

**PLAUSIBILITÄTSBEURTEILUNG KLINISCH-CHEMISCHER
BEFUNDE**

- Zuverlässigkeit und Bedeutung von Extremwerten -

BERND OESTERLE

1986

Aus dem Institut für Klinische Chemie, Klinikum Großhadern
der Universität München

Direktor: Prof. Dr. med. M. Knedel

Plausibilitätsbeurteilung klinisch-chemischer Befunde

- Zuverlässigkeit und Bedeutung von Extremwerten

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Bernd Oesterle

München

1986

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Prof. Dr. med. W. Vogt
Dekan:	Prof. Dr. med. W. Spann
Tag der mündlichen Prüfung:	8. 4. 1986

Die vorliegende Arbeit wurde unter der Leitung von

Herrn Prof. Dr.med. W. Vogt

am Institut für Klinische Chemie im Klinikum Großhadern
- Direktor: Herr Prof. Dr.med. M. Knedel - in der Zeit
von März 1982 bis Dezember 1985 angefertigt.

Ich danke Herrn Prof. Dr.med W. Vogt aufrichtig für die
wohlwollende und intensive Unterstützung dieser Arbeit
sowie für zahlreiche wertvolle Anregungen und die stets
freundliche Betreuung.

Des weiteren möchte ich mich bei Herrn Dipl.-Inform.Med.
H. G. Frick für die engagierte Arbeit auf dem EDV-Sektor
bedanken. Ohne diese Hilfe hätte die umfangreiche Daten-
basis für die Studie nicht entstehen können.

Mein Dank gilt ebenfalls den Klinikdirektoren im Klinikum
Großhadern für die Überlassung der Krankenakten ihrer
Patienten.

Nicht zuletzt danke ich sehr herzlich Frau E. Derle für die
Mühe und Geduld bei der Reinschrift dieser Arbeit.

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1.	EINLEITUNG	1
1.1.	ÜBERSICHT ÜBER DEN HEUTIGEN KENNTNISSTAND	1
1.2.	ZIELSETZUNG DER VORLIEGENDEN ARBEIT	2
2.	METHODIK	4
2.1.	ALLGEMEINES	4
2.1.1.	<u>Archivierungsmodus</u>	4
2.1.2.	<u>Untersuchungszeitraum</u>	4
2.1.3.	<u>Bettenanzahl im Klinikum Großhadern</u>	4
2.1.4.	<u>Patientenanzahl im Klinikum Großhadern</u>	4
2.1.5.	<u>Zahl der beantragten Untersuchungen im Institut für Klinische Chemie</u>	5
2.1.6.	<u>Bestimmungsmethoden</u>	6
2.2.	EXTREMWERTSUCHE AUS DEN ARCHIVierten DATEN DES KLINIKUMS	8
2.2.1.	<u>Allgemeine Werteverteilung</u>	8
2.2.2.	<u>Festlegung der Grenzen des Extremwertbereiches für jedes Verfahren</u>	8
2.2.3.	<u>Analytische Zuverlässigkeit von Extremwerten</u>	8
2.2.4.	<u>Selektieren der extremen Befunde</u>	8
2.2.5.	<u>Patienten- und Werteverteilung</u>	11
2.3.	VORGEHENSWEISE ZUR BESCHAFFUNG DER KRAKENAKTEN	11
2.3.1.	<u>Allgemeine Richtlinien zur Auswahl der Patienten</u>	11
2.3.2.	<u>Patientenauswahl</u>	11
2.3.3.	<u>Genehmigung zur Einsichtnahme der Krankenakten</u>	14
2.3.4.	<u>Ausleihmodus</u>	14
2.4.	METHODISCHE ÜBERLEGUNGEN ZUR AUSWERTUNG DER ERFASTEN DATEN	15
2.5.	FESTSTELLUNG DES ZUVERLÄSSIGKEITSGRADES DER BEFUNDE	16
2.5.1.	<u>Kontrolle der Befunde</u>	16
2.5.2.	<u>Klinische Situation des Patienten</u>	16
2.5.3.	<u>Einfluß der Arzneimitteltherapie sowie therapeutische Reaktion des Arztes auf den Extremwert</u>	16
2.5.4.	<u>Auflisten der gesammelten Daten</u>	17

3.	ERGEBNISSE	18
3.1.	ERGEBNISSE BEZOGEN AUF DIE GESAMTHEIT DER ERFASSTEN EXTREMWERTE	18
3.1.1.	<u>Zuverlässigkeit der extremen Befunde</u>	18
3.1.2.	<u>Verteilung der extremen Befunde auf die betroffenen Patienten</u>	18
3.1.3.	<u>Überlebenszeiten der Patienten mit extremen Befunden</u>	19
3.1.4.	<u>Altersverteilung der Patienten mit extremen Befunden</u>	20
3.1.5.	<u>Häufigkeit der Patienten mit extremen Befunden in den einzelnen Fachgebieten</u>	21
3.1.6.	<u>Extremwertbereiche bei bestätigten Befunden</u>	22
3.2.	ERGEBNISSE BEZOGEN AUF DIE EINZELNEN KENNGRÖSSEN	25
3.2.1.	<u>Natrium</u>	25
3.2.1.1.	Hypernatriämien	26
3.2.1.2.	Hypnatriämien	27
3.2.2.	<u>Kalium</u>	35
3.2.2.1.	Hyperkaliämien	36
3.2.2.2.	Hypokaliämien	38
3.2.3.	<u>Chlorid</u>	46
3.2.3.1.	Hyperchlorämien	47
3.2.3.2.	Hypochlorämien	49
3.2.4.	<u>Kalzium</u>	55
3.2.4.1.	Hyperkalzämien	56
3.2.4.2.	Hypokalzämien	57
3.2.5.	<u>Magnesium</u>	62
3.2.5.1.	Hypermagnesiämien	63
3.2.5.2.	Hypomagnesiämien	64
3.2.6.	<u>Anorganisches Phosphat</u>	69
3.2.6.1.	Hyperphosphatämien	69
3.2.6.2.	Hypophosphatämien	71
3.2.7.	<u>Harnsäure</u>	78
3.2.7.1.	Hyperurikämien	79
3.2.7.2.	Hypourikämien	80
3.2.8.	<u>Harnstoff</u>	88
3.2.8.1.	Hohe Harnstoffbefunde im Serum	88
3.2.8.2.	Niedrige Harnstoffbefunde im Serum	89

3.2.9.	<u>Bilirubin</u>	95
3.2.9.1.	Hyperbilirubinämien	95
3.2.10.	<u>Kreatinin</u>	99
3.2.10.1.	Hohe Kreatininbefunde im Serum	99
3.2.10.2.	Niedrige Kreatininbefunde im Serum	101
3.2.11.	<u>Gesamteiweiß</u>	107
3.2.11.1.	Hyperproteinämien	107
3.2.11.2.	Hypoproteinämien	108
3.2.12.	<u>Glucose</u>	112
3.2.12.1.	Hyperglykämien	113
3.2.12.2.	Hypoglykämien	115
3.2.13.	<u>Cholesterin</u>	121
3.2.13.1.	Hypercholesterinämien	121
3.2.14.	<u>Triglyceride</u>	125
3.2.14.1.	Hypertriglyceridämien	125
3.2.15.	<u>Eisen</u>	130
3.2.15.1.	Hohe Eisenbefunde im Serum	131
3.2.15.2.	Niedrige Eisenbefunde im Serum	132
3.2.16.	<u>Kupfer</u>	139
3.2.16.1.	Hohe Kupferbefunde im Serum	139
3.2.16.2.	Niedrige Kupferbefunde im Serum	141
3.2.17.	<u>Alkalische Phosphatase (AP)</u>	144
3.2.17.1.	Hohe AP-Aktivitäten im Serum	144
3.2.17.2.	Niedrige AP-Aktivitäten im Serum	146
3.2.18.	<u>Saure Phosphatase (SP)</u>	150
3.2.18.1.	Hohe SP-Aktivitäten im Serum	150
3.2.19.	<u>GPT / GOT</u>	155
3.2.19.1.	Befunde der Patienten- gruppe A)	156
3.2.19.2.	Befunde der Patienten- gruppe B)	156
3.2.19.3.	Befunde der Patienten- gruppe C)	156

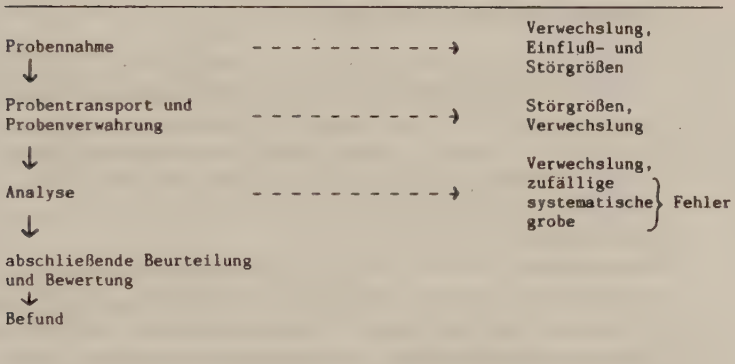
3.2.19.4.	Überlebenszeiten und Alter der Patienten sowie Häufigkeit der Patienten in verschiedenen Fachgebieten	156
3.2.20.	<u>γ-GT</u>	162
3.2.20.1.	Hohe γ - GT - Befunde im Serum	162
3.2.21.	<u>α-Amylase</u>	165
3.2.21.1.	Hohe Amylasebefunde im Serum	165
3.2.22.	<u>Kreatinkinase (CK)</u>	171
3.2.22.1.	Hohe CK - Befunde im Serum	172
3.2.22.2.	Niedrige CK - Befunde im Serum	173
3.3.	BEFUNDVERTEILUNG BEI PATIENTEN MIT GLEICHZEITIG MEHREREN EXTREMWERTEN	178
4.	D I S K U S S I O N	184
4.1.	NOTWENDIGKEIT DER EXTREMWERTKONTROLLE BEI DER PLAUSIBILITÄTSBEURTEILUNG	184
4.2.	EXTREMWERTE UND PLAUSIBILITÄTSBEURTEILUNG	184
4.2.1.	<u>Definition des Begriffs Extremwert</u>	184
4.2.2.	<u>Extremwerte im Rahmen der Plausibilitätsbeurteilung</u>	185
4.2.3.	<u>Mißverstandene Form der Plausibilitätsbeurteilung</u>	185
4.3.	FESTLEGUNG VON EXTREMWERTGRENZEN BZW. -BEREICHEN	186
4.3.1.	<u>Selektion von Extrembefunden</u>	186
4.3.2.	<u>Einstufung der selektierten Befunde</u>	186
4.4.	ERGEBNISSE ALLGEMEIN	187
4.4.1.	<u>Übertragbarkeit der Ergebnisse</u>	187
4.4.2.	<u>Alters- und Geschlechtsverteilung</u>	187
4.5.	KENNGRÖSSEN IM EINZELNEN	187
4.6.	SCHLUSSFOLGERUNGEN	192
5.	Z U S A M M E N F A S S U N G	194
6.	L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S	196
7.	L E B E N S L A U F	199

1. EINLEITUNG

1.1. ÜBERSICHT ÜBER DEN HEUTIGEN KENNTNISSTAND

Seit Jahren ist in klinisch-chemischen Laboratorien eine Qualitätssicherung gesetzlich vorgeschrieben^{7),23)} und etabliert. Sie ist notwendig, um das erforderlich hohe Maß an Zuverlässigkeit zu gewährleisten, denn auf dem Weg von der Probengewinnung bis zur Erstellung des Laborbefundes (s. Abb. 1) bestehen viele Fehlermöglichkeiten.

Abb. 1: Der Weg von der Probenahme zum laborärztlichen Befund mit Fehlermöglichkeiten



Beim Analysenschritt können diese durch die statistische Qualitätskontrolle deutlich reduziert werden.

Allerdings werden damit Verwechslungen, Einfluß- und Störgrößen oder grobe Fehler nicht erfaßt. Mit der Plausibilitätsbeurteilung können sie jedoch zumindest teilweise aufgedeckt werden.

Die Plausibilitätsbeurteilung gliedert sich in eine Extremwert-, Trend- und Konstellationskontrolle^{10),15),19)}. Trends und Befundkonstellationen sind vergleichsweise gut untersucht. Jedoch sind auch heute noch die Kenntnisse über die Wertlage von extremen Befunden unzureichend.

National und international existieren nur wenige Arbeiten zum Thema. Allerdings sind darunter auch Publikationen (z. B. Diplomarbeiten), die üblicherweise nicht immer jedem zugänglich sind. Bisher haben sich neben Harm et. al.^{10) - 13)} vorwiegend Informatiker bzw. Mathematiker

mit "extremen" Laborbefunden befaßt^{3),14),19)}.

Verständlicherweise betrachteten letztere das Problem nur unter statistischen Gesichtspunkten, nicht aber unter medizinischen Aspekten. Dies ist wohl auch der Grund dafür, daß in den Daten der angesprochenen Publikationen zum Teil Ausreißer, sichtlich analytisch unangreifbare, aber auf den Patienten bezogen nicht plausible Werte enthalten sind. Das rührt offenbar daher, daß Befunde aus dem gesamten archivierten Material eines Instituts verwendet wurden, d. h., daß sie keinen medizinischen Auswahlkriterien unterlägen.

Auch Harm et. al. vernachlässigten die medizinischen, auf den Patienten bezogenen Aspekte.

1.2. ZIELSETZUNG DER VORLIEGENDEN ARBEIT

Die Bedeutung von Extremwerten bei der Plausibilitätsbeurteilung einerseits sowie der Mangel an Kenntnissen andererseits erforderten die Beschäftigung mit diesem Thema. Der Grundgedanke für die vorliegende Arbeit war demnach, Lücken im Wissen um extremwertige Serum-befunde zu schließen. Das umfangreiche, bereits vorhandene Datenmaterial des Instituts für Klinische Chemie bot sich hierfür in besonderem Maß an.

Die Untersuchung konzentrierte sich auf 23 Serumkenngrößen, die im Routinelabor üblicherweise am häufigsten bestimmt werden. Dabei wurden extreme Werte über den Rechner extrahiert und erfuhren dann eine Validierung am aktuellen Zustand des Patienten. Die Erfahrungen dieses Instituts sollten auch auf andere Laboratorien übertragbar sein.

Dazu waren folgende Schritte zwingend nötig:

1. Ermittlung und Betrachtung der extremsten Werte jedes Verfahrens innerhalb des Beobachtungszeitraums.
2. Einstufung dieser Befunde anhand verschiedener Kriterien als bestätigt, fraglich oder falsch.
3. Ermittlung der Anzahl validierter extremer Werte im Beobachtungszeitraum.
4. Feststellen der Alters- und Geschlechtsverteilung der Patienten mit extremen Befunden sowie der Häufigkeit derartiger Befunde in den verschiedenen Fachgebieten.

5. Beschreibung der Krankheiten bzw. der akuten Zustandsbilder der Patienten, bei denen derartige Extremwerte beobachtet wurden. Hiermit sollen jedoch nicht die extremsten Befunde bei bestimmten Krankheiten in Erfahrung gebracht werden.
6. Feststellen, wie die solchen Befunden zugrundeliegenden akuten Zustandsbilder mit dem Leben zu vereinbaren sind.

2. METHODIK

2.1. ALLGEMEINES

2.1.1. Archivierungsmodus

Sämtliche Laborbefunde werden im hiesigen Institut für Klinische Chemie patientenbezogen auf Magnetbändern archiviert. Die Kriterien für die Archivierung sind für Allgemein- und Wahlleistungspatienten verschieden: Die Befunde eines Allgemeinpatienten werden sieben Tage nach seiner Klinikentlassung, die Befunde eines Wahlleistungspatienten nach vollständiger Abrechnung archiviert. Dies gilt für jeweils einen stationären Aufenthalt im Klinikum.

2.1.2. Untersuchungszeitraum

Die Untersuchung erstreckte sich über einen etwa 21-monatigen Zeitraum von März 1981 bis November 1982. Eine genaue Zeitangabe ist deshalb nicht möglich, da die Laborbefunde, wie in Abschn. 2.1.1. beschrieben, nicht monatlich abgespeichert werden. Die in diese Untersuchung eingegangenen Daten wurden von 24 Magnetbändern (Nr. 11 - 34) abgerufen.

2.1.3. Bettenanzahl im Klinikum Großhadern

Im Klinikum Großhadern konnten im Jahr 1981 mit 1 337 Plan- und 67 Funktionsbetten insgesamt 1 404 Betten belegt werden. Die Zahl der Intensivbetten betrug dabei 102. Unter dem Begriff Funktionsbetten sind Dialyseplätze (darunter 2 Akutdialysebetten), Entbindungs- und Säuglingsbetten, Betten für Computertomographie und Strahlenbetten der Frauenklinik zusammengefaßt.⁴⁾

1982 war die Zahl der Planbetten auf 1 418, die der Funktionsbetten auf 69, die Gesamtzahl somit auf 1 487 angestiegen. Die Zahl der Intensivbetten davon war 112.⁵⁾

2.1.4. Patientenanzahl im Klinikum Großhadern

Insgesamt wurden 1981 77 849 Patienten im Klinikum aufgenommen. Die uns interessierenden extremen Befunde waren nahezu ausschließlich nur bei stationären Patienten zu erwarten. Durch den Wegfall 48 276 ambulanter Patienten ergibt sich für den Untersuchungszeitraum (März - Dezember 1981) die Zahl der stationären Aufnahmen von 24 682 (im gesamten Jahr 1981: 29 573).⁴⁾

Im Jahr 1982 wurden 82 847 Patienten aufgenommen. Ohne die 50 908 Ambulanzpatienten betrug die Zahl der stationären Aufnahmen für den Untersuchungszeitraum (Januar - November 1982) 29 406 (im gesamten Jahr 1982: 31 939).⁵⁾

Insgesamt lagen also 54 088 Patienten im betrachteten Zeitraum stationär. Dazu kommen 2 334 Neugeborene. Diese Zahl wurde aus der Gesamtgeburtenszahl^{4),5)} beider Jahre 1981/82 umgelegt auf den 21-monatigen Untersuchungszeitraum errechnet. Demnach bildeten 56 422 stationär gelegene Patienten die Basis für die vorliegende Arbeit.

2.1.5. Zahl der beantragten Untersuchungen im Institut für Klinische Chemie

Die in dieser Studie betrachteten Serumkenngößen wurden im Institut für Klinische Chemie im Haupt-, Funktions- und Notfalllabor bestimmt.

Im Institut werden zwei Arten von Statistiken geführt, eine Untersuchungs- und eine Patientenstatistik. Die Untersuchungsstatistik beinhaltet sämtliche Bestimmungen jeweils einer Kenngröße, die Patientenstatistik die Zahl der beantragten und mitgeteilten Einzelbefunde. Die Zahlen aus der Patientenstatistik entsprechen bei den betrachteten Kenngrößen durchschnittlich denjenigen der Untersuchungsstatistik dividiert durch 1,5.

Erst ab Dezember 1981 wurden diese Daten automatisch vom Rechner des Instituts erfaßt. Aus diesem Grund mußten die Anforderungszahlen des Jahres 1981 aus der Untersuchungs- bzw. der Patientenstatistik geschätzt werden. Die Zahl der Einzelanforderungen im Bereich des Hauptlabors wurde aus der Patientenstatistik durch Multiplikation der Zahlen des Monats Dezember mit dem Faktor 10 errechnet. Insbesondere für Natrium, Kalium, Harnsäure und Kreatinin sind diese Ergebnisse möglicherweise geringfügig zu niedrig. Die Anforderungszahlen des Funktionslabors entstammen der Untersuchungsstatistik und wurden durch 1,5 dividiert.

Die Zahlen des Jahres 1982 waren vollständig vom Rechner erfaßt.

Die Gesamtzahl der Anforderungen für die 23 betrachteten Kenngrößen in den Jahren 1981 und 1982 betrug 1 890 330 (s. Tab. 2.1.). Diese Zahl setzt sich aus 1 236 433 Anforderungen im Hauptlabor, 123 223 Anforderungen im Funktionslabor und 530 674 Anforderungen im Notfalllabor zusammen.

Wie bereits erwähnt, beschränkte sich unsere Untersuchung auf stationäre Patienten. Damit reduzierte sich die Gesamtzahl der Anforderungen beider Jahre von 1 890 330 auf 1 591 863 (s. Tab. 2.1.). Durch Abzug sämtlicher

Ambulanzanforderungen wurden die Zahlen des Haupt- und Funktionslabors durchschnittlich um ca. 20 %, diejenigen des Notfalllabors um ca. 5 % niedriger.

Da sich die Extremwertsuche aber nur über etwa 21 Monate erstreckte, mußten die angesprochenen Zahlen auf diesen Zeitraum umgelegt werden. Dies geschah durch Bildung eines Monatsmittels, welches dann mit dem Faktor 21 multipliziert wurde. Die entsprechende Gesamtzahl der Anforderungen lautete daraufhin 1 392 880 (s. Tab. 2.1.).

2.1.6. Bestimmungsmethoden

Zur Bestimmung der 23 Kenngrößen wurden im Institut für Klinische Chemie folgende Methoden angewandt:

Natrium	= Flammenphotometrie mit Lithium als internem Standard
Kalium	= Flammenphotometrie mit Lithium als internem Standard
Chlorid	= Coulometrische Titration
Kalzium	= Atomabsorptionsspektrometrie
Magnesium	= Atomabsorptionsspektrometrie
anorg. Phosphat	= Molybdänblau-Methode
Harnsäure	= Uricase mit Farbreaktion
Harnstoff	= Ureasespaltung mit Berthelot-Reaktion
Bilirubin	= DPD-Methode
Kreatinin	= Jaffé-Methode ohne Enteiweißung, kinetisch
Gesamteiweiß	= Biuretmethode
Glucose	= Gluc-DH-Methode
Cholesterin	= CHOD-PAP-Methode
Triglyceride	= Glycerin-3-phosphatoxidase-PAP-Methode
Eisen	= Bathophenantrolin ohne Enteiweißung
Kupfer	= Bathocuproin-Methode mit Enteiweißung
alkal. Phosphatase	= optimierte Standardmethode der Deutschen Gesellschaft für Klinische Chemie
saure Phosphatase	= Methode nach Andersch und Fishman mit p-Nitrophenylphosphat als Substrat
GOT	= optimierte Standardmethode der Deutschen Gesellschaft für Klinische Chemie
GPT	= optimierte Standardmethode der Deutschen Gesellschaft für Klinische Chemie
γ-GT	= Methode nach Szasz
α-Amylase	= enzymatischer Farbtest mit p-Nitrophenyl-α,D-maltoheptaosid als Substrat umgerechnet auf Phadebas ^R -Einheiten
Kreatinkinase	= optimierte Standardmethode CK-NAC aktiviert

Tab. 2.1.: Anforderungen der einzelnen Kenngrößen für alle Patienten 81/82, für stationäre Patienten 81/82 sowie für stationäre Patienten im 21-monatigen Untersuchungszeitraum

Verfahren	Anforderungen		
	81/82 (gesamt)	81/82 (stationär)	21 Monate (stationär)
Natrium*	259 740	226 444	198 138
Kalium*	331 668	291 945	255 452
Chlorid*	9 396	7 603	6 653
Kalzium*	64 004	51 873	45 389
Magnesium	4 311	3 449	3 018
anorg. Phosphat	26 834	21 467	18 784
Harnsäure	46 479	37 183	32 535
Harnstoff*	77 643	63 949	55 955
Bilirubin*	64 390	51 801	45 326
Kreatinin*	203 336	171 715	150 251
Gesamteiweiß*	77 119	61 935	54 193
Glucose*	241 503	210 944	184 576
Cholesterin	35 519	28 415	24 863
Triglyceride	32 985	26 388	23 089
Eisen	25 007	20 006	17 505
Kupfer	2 088	1 670	1 461
alkal. Phosphatase(*)	65 253	52 203	45 678
saure Phosphatase	8 436	6 749	5 905
GPT*	83 887	67 739	59 272
GOT	82 865	66 422	58 119
Γ-GT	73 588	58 870	51 511
α-Amylase*	32 699	27 442	24 012
Kreatinkinase*	41 580	35 651	31 195
gesamt	1 890 330	1 591 863	1 392 880

* Kenngrößen, die auch im Notfalllabor bestimmt wurden (Gesamteiweiß nur 81)

2.2. EXTREMWERTSUCHE AUS DEN ARCHIVIERTEN DATEN DES KLINIKUMS

2.2.1. Allgemeine Werte Verteilung

Aus der gewaltigen abgespeicherten Datenmenge der Untersuchungsbe-
funde mußten die Extremwerte über den Rechner selektiert werden. Zu-
nächst wurden die Befunde e i n e s Magnetbandes innerhalb der Kenn-
größen aufsteigend rangiert ausgedruckt, um einen Überblick über die
ungefähren Werte Verteilungen zu erhalten.

2.2.2. Festlegung der Grenzen des Extremwertbereiches für jedes Verfahren

Anschließend wurden unter Berücksichtigung dieser Befundverteilungen und
unter Einbeziehung von Erfahrungswerten für jede Kenngröße Unter- und
Obergrenzen für die Extremwertsuche festgelegt (s. Tab. 2.2.). Während
des Untersuchungszeitraums wurden am 13. 4. 1982 bei fünf Kenngrößen
Änderungen der Benennung (Kalzium und Magnesium von mval/l auf mmol/l,
Harnstoff-N auf Harnstoff, α -Amylase von U/ml auf U/l geändert) oder der
Bestimmungsmethodik (CK-NAC aktiviert, wodurch sich ein neuer Referenz-
bereich, verändert um den Faktor 1,6, ergab) vorgenommen.

2.2.3. Analytische Zuverlässigkeit von Extremwerten

Meßwerte, die vorgegebene Grenzen (sog. Wiederholungsgrenzen) unter- bzw.
überschreiten, werden grundsätzlich im Institut für Klinische Chemie durch
eine sofortige nochmalige Bestimmung aus der gleichen Serumprobe überprüft.
In Tab. 2.3. sind diese Wiederholungsgrenzen aufgeführt.

Der Vergleich mit den in Abschn. 2.2.2. festgelegten Grenzen zeigt, daß
die Wiederholungsgrenzen (ausgenommen Chlorid, Magnesium und Kupfer)
näher zum Referenzbereich hin liegen als die im Rahmen der vorliegenden
Studie gewählten Extremwertgrenzen.

2.2.4. Selektieren der extremen Befunde

Sämtliche extremen Befunde der 23 Verfahren auf diesen Bändern wurden er-
faßt. Die ausgedruckten Computerlisten enthielten folgende Informationen
zu Befunden und Patienten: Verfahrensnummer, Patientennummer, Name des
Patienten, Station(en) (maximal zwei), Befund (ohne Angabe der Benennung),
Bestimmungsdatum des Befundes.

Die Listen waren so angelegt, daß die Befunde innerhalb jedes Verfahrens
der Größe nach aufsteigend geordnet waren.

Tab. 2.2.: Unter- und Obergrenzen für die Extremwertsuche

Verfahren	Benennung	Untergrenze	Obergrenze
Natrium	mmol/l	116	165
Kalium	mmol/l	2,6	7,0
Chlorid	mmol/l	84,0	122
Kalzium	mmol/l	1,3	3,0
Magnesium	mmol/l	0,4	1,0
anorg. Phosphat	mg/dl	0,5	16,5
Harnsäure	mg/dl	0,7	13,0
Harnstoff	mg/dl	6,0	400
Bilirubin	mg/dl	-	40,0
Kreatinin	mg/dl	0,1	15,0
Gesamteiweiß	g/dl	3,0	11,3
Glucose	mg/dl	41,9	1060
Cholesterin	mg/dl	-	750
Triglyceride	mg/dl	-	1205
Eisen	µg/dl	10,0	299
Kupfer	µg/dl	50,0	250
alkal. Phosphatase	U/l	28,0	3832
saure Phosphatase	U/l	-	25,2
GPT	U/l	-	2051
GOT	U/l	-	1710
γ-GT	U/l	-	1500
α-Amylase	U/l	-	3000
Kreatinkinase	U/l	4,0	7220

Tab. 2.3.: Grenzen, bei deren Über- bzw. Unterschreiten die Bestimmung im klinisch-chemischen Institut wiederholt wird (sog. Wiederholungsgrenzen)

Verfahren	Benennung	Untergrenze	Obergrenze
Natrium	mmol/l	120 [*]	160
Kalium	mmol/l	3,4	5,8
Chlorid	mmol/l	70,0	130
Kalzium	mmol/l	2,0	2,75
Magnesium	mmol/l	0,5	1,25
anorg. Phosphat	mg/dl	1,0	8,0
Harnsäure	mg/dl	2,0	9,0
Harnstoff	mg/dl	9,0	214
Bilirubin	mg/dl	0,2	- *
Kreatinin	mg/dl	0,5	10,0
Gesamteiweiß	g/dl	5,0	8,0
Glucose	mg/dl	50,0	400
Cholesterin	mg/dl	45,0	400
Triglyceride	mg/dl	50,0	400
Eisen	µg/dl	20,0	250
Kupfer	µg/dl	40,0	400
alkal. Phosphatase	U/l	30,0	1000
saure Phosphatase	U/l	0	20,0
GPT	U/l	4,0	300
GOT	U/L	4,0	300
γ-GT	U/l	3,0	500
α-Amylase	U/l	15,0	100
Kreatinkinase	U/l	10,0	600

* nicht definiert

2.2.5. Patienten- und Werteverteilung

2 084 Patienten mit 3 414 extremen Serumbefunden wurden so selektiert. Dies bedeutet, daß 0,25 % von 1 392 880 Serumbestimmungen der 23 Parameter als extrem niedrig bzw. hoch eingestuft wurden.

Der Anteil der Patienten mit Extremwerten bei insgesamt 56 422 stationär aufgenommenen Patienten lag jedoch mit 3,69 % höher. Die Patienten- und Werteverteilung aufgeschlüsselt nach einzelnen Kenngrößen zeigen die Tabellen 2.4.a und 2.4.b.

2.3. VORGEHENSWEISE ZUR BESCHAFFUNG DER KRAKENAKTEN

2.3.1. Allgemeine Richtlinien zur Auswahl der Patienten

Für die Patientenauswahl erschien folgendes Vorgehen am überzeugendsten: Zunächst sollten die Krankengeschichten derjenigen Patienten mit den extremsten Befunden angefordert werden und im weiteren Verlauf dann die Akten der Patienten mit den jeweils nächsthöheren bzw. -niedrigeren Befunden.

2.3.2. Patientenauswahl

Es wurde ein geeignetes Schema entworfen, um sowohl eine übersichtliche Patientenauswahl (wichtig für das Ausleihen der Akten aus dem Zentralarchiv) zu gewährleisten als auch eine Kontrolle darüber zu haben, wann welche Krankenakten ausgeliehen und zurückgegeben wurden. Diese tabellarische Patientenauswahl enthielt die in Abb. 2 dargestellten Informationen.

Abb. 2: Schema zur Patientenauswahl

<u>Band Nr.</u>	<u>Name</u>	<u>Geb.Dat.</u>	<u>Befund(e)/Dat.</u>	<u>Station(en)</u>	<u>ausgeliehen</u> <u>am:</u>	<u>zurück</u> <u>am:</u>

Von vielen Patienten waren mehrere Akten angelegt. Um nun im Archiv die entscheidenden Akten unter mehreren schnell zu finden, bot dieses Schema mit seinen Angaben eine gute Hilfe.

Tab. 2.4.a: Verteilung der Patienten mit extrem erhöhten Befunden
in den einzelnen Kenngrößen

Verfahren	Grenze	Zahl der Patienten	Zahl der Befunde	relativer Anteil d. Extrembefunde an Gesamtzahl (%)
Natrium	≥ 165 mmol/l	72	136	0,07
Kalium	≥ 7,0 mmol/l	324	570	0,22
Chlorid	≥ 122 mmol/l	36	44	0,66
Kalzium	≥ 3,0 mmol/l	96	371	0,82
Magnesium	≥ 1,0 mmol/l	59	84	2,79
anorg. Phosphat	≥ 16,5 mg/dl	15	26	0,14
Harnsäure	≥ 13,0 mg/dl	123	158	0,49
Harnstoff	≥ 400 mg/dl	30	53	0,09
Bilirubin	≥ 40,0 mg/dl	22	54	0,12
Kreatinin	≥ 15,0 mg/dl	99	254	0,17
Gesamteiweiß	≥ 11,3 g/dl	9	23	0,04
Glucose	≥ 1060 mg/dl	20	34	0,02
Cholesterin	≥ 750 mg/dl	10	16	0,06
Triglyceride	≥ 1205 mg/dl	27	41	0,18
Eisen	≥ 299 µg/dl	28	28	0,16
Kupfer	≥ 250 µg/dl	19	20	1,37
alkal. Phosphatase	≥ 3832 U/l	9	27	0,06
saure Phosphatase	≥ 25,2 U/l	32	49	0,83
GPT	≥ 2051 U/l	8	11	0,02
GOT	≥ 1710 U/l	17	21	0,04
γ-GT	≥ 1500 U/l	10	24	0,05
α-Amylase	≥ 3000 U/l	54	79	0,33
Kreatinkinase	≥ 7220 U/l	9	21	0,07

Tab. 2.4.b: Verteilung der Patienten mit extrem erniedrigten Befunden in den einzelnen Kenngrößen

Verfahren	Grenze	Zahl der Patienten	Zahl der Befunde	relativer Anteil d. Extrembefunde an Gesamtzahl(%)
Natrium	≤ 116 mmol/l	120	186	0,09
Kalium	≤ 2,6 mmol/l	43	62	0,02
Chlorid	≤ 84,0 mmol/l	35	48	0,72
Kalzium	≤ 1,3 mmol/l	15	22	0,05
Magnesium	≤ 0,4 mmol/l	10	11	0,36
anorg. Phosphat	≤ 0,5 mg/dl	46	67	0,36
Harnsäure	≤ 0,7 mg/dl	86	112	0,34
Harnstoff	≤ 6,0 mg/dl	59	72	0,13
Bilirubin	-	-	-	-
Kreatinin	≤ 0,1 mg/dl	13	17	0,01
Gesamteiweiß	≤ 3,0 g/dl	16	16	0,03
Glucose	≤ 41,9 mg/dl	112	178	0,09
Cholesterin	-	-	-	-
Triglyceride	-	-	-	-
Eisen	≤ 10,0 µg/dl	67	71	0,40
Kupfer	≤ 50,0 µg/dl	2	2	0,14
alkal. Phosphatase	≤ 28,0 U/l	7	7	0,01
saure Phosphatase	-	-	-	-
GPT	-	-	-	-
GOT	-	-	-	-
γ-GT	-	-	-	-
α-Amylase	-	-	-	-
Kreatinkinase	≤ 4,0 U/l	325	409	1,31

2.3.3. Genehmigung zur Einsichtnahme der Krankenakten

Im Anschluß an die Patientenauswahl mußte von den Vorständen der Kliniken, in denen die betroffenen Patienten lagen, die Genehmigung zur Einsichtnahme in die entsprechenden Krankenakten im Einzelfall eingeholt werden. An dieser Stelle sei den Klinikdirektoren für die Überlassung der Krankenakten herzlich gedankt.

2.3.4. Ausleihmodus

Insgesamt waren die Krankengeschichten von 568 Patienten mit 691 Extremwerten angefordert. 534 extreme Befunde, verteilt auf 430 Patienten, konnten schließlich ausgewertet werden. Meistens existierten von einem Patienten mehrere extreme Befunde innerhalb einer Kenngröße. Diese hier angesprochenen 534 Befunde beinhalten allerdings nur den jeweils extremsten Befund pro Kenngröße und Patient. Die Differenz von Patienten- und Befundzahl ist auf das Vorliegen extremer Befunde in verschiedenen Kenngrößen beim gleichen Patienten zurückzuführen.

Die erwähnten Zahlen zeigen, daß nur etwa 77 % der angeforderten Akten zur Verfügung standen. Davon stammten 96,4 % aus dem Zentralarchiv des Klinikums, die restlichen 3,6 % wurden auf Stationen oder in klinikeigenen Archiven gefunden. Folgende Sachverhalte können dafür verantwortlich gemacht werden, daß Krankenakten nicht verfügbar waren:

- 1) Status "ausgeliehen" im Zentralarchiv
 - 1a) Ausleiher lesbar (möglich, die Akte auf Station zu finden)
 - 1b) Ausleiher nicht lesbar
 - 1c) ungenaue Angaben über den Ausleiher
- 2) auf Station nicht vorhanden (evt. weitergegeben)
- 3) auf dem Weg vom bzw. ins Zentralarchiv
- 4) keinerlei Anhaltspunkt im Zentralarchiv (Verbleib nicht bekannt)

Grundsätzlich war der erste Anlaufpunkt zum Ausleihen der Krankenakten das Zentralarchiv. Waren die Akten von dort bereits ausgeliehen, wurde der Versuch unternommen, sie auf der angegebenen Station zu finden. Blieb sowohl dies als auch ein nochmaliger Versuch, die Akten im Zentralarchiv auszuliehen, zweimal erfolglos, wurden die Krankengeschichten als nicht verfügbar bezeichnet.

2.4. METHODISCHE ÜBERLEGUNGEN ZUR AUSWERTUNG DER ERFASSTEN DATEN

Die Zuverlässigkeit extremer Befunde wurde grundsätzlich in einer der drei Kategorien angegeben: bestätigt, fraglich oder falsch. Hierzu festgelegte Kriterien regelten die Zugehörigkeit zu jeder dieser Kategorien. Die Bezeichnungen "fraglich" und "falsch" beziehen sich in diesen Fällen nicht auf die analytische Richtigkeit der Bestimmung, sondern auf die in-vivo-Konzentration der Kenngröße im Serum des jeweiligen Patienten.

Ein Befund wurde dann als bestätigt gewertet, wenn wenigstens zwei der in Tab. 2.5.a aufgeführten Kriterien erfüllt waren. Lediglich Kriterium 1) (s. Tab. 2.5.a) wurde als Bestätigung auch allein akzeptiert.

Als fraglich wurde ein Befund gewertet, wenn weder die notwendigen Bestätigungskriterien erfüllt waren noch gleichzeitig der Befund durch eine Nachbestimmung widerlegt war.

Die Befundwertung "falsch" galt dann, wenn eines der in Tab. 2.5.b festgehaltenen Kriterien erfüllt war.

Tab. 2.5.a: Auflistung der Kriterien, die die Befundwertung
"bestätigt" zulassen

-
- 1) Bestätigung durch Vor- oder Nachbestimmung(en) der gleichen Größenordnung innerhalb von drei Tagen vor oder nach dem entsprechenden Datum
 - 2) Bestätigung durch Vor- oder Nachbestimmungen mit eindeutigem Trend zum Extremwert
 - 3) Bestätigung durch andere Kenngrößen bei Betrachtung der Befundkonstellation
 - 4) Bestätigung durch Übereinstimmung von Befund und Erkrankung
 - 5) Bestätigung durch eindeutiges Zeichen des Klinikers (z.B. ein Vermerk im Arztbrief, ein Vermerk auf Befundberichten oder eine therapeutische Maßnahme des Arztes)
-

Tab. 2.5.b: Auflistung der Kriterien, die die Befundwertung "falsch" zulassen

-
- 1) Eindeutige Widerlegung durch eine Nachbestimmung am gleichen Tag
 - 2) Eindeutiger Hinweis, daß ein Fehler bei der Blutabnahme vorlag
 - 3) Sonstiger eindeutiger Hinweis aus der Krankengeschichte, daß der Befund in dieser Größenordnung nicht der Wahrheit entsprechen kann
-

2.5. FESTSTELLUNG DES ZUVERLÄSSIGKEITSGRADES DER BEFUNDE

2.5.1. Kontrolle der Befunde

Die Befundberichte wurden in den Akten kontrolliert. Desweiteren interessierte diese Kenngröße im Verlauf (Longitudinalbeurteilung), um den Befund durch vorausgegangene oder nachfolgende Bestimmungen bestätigen oder widerlegen zu können. Gleichzeitig erlaubte die Befundkonstellation Aussagen über die Zuverlässigkeit des erhobenen Befundes.

2.5.2. Klinische Situation des Patienten

Zur Feststellung des Zuverlässigkeitsgrades der Befunde wurde auch beachtet, ob der Befund durch den Zustand des Patienten erklärt werden konnte. Das Zustandsbild des Patienten war in der Regel aus dem für den Zeitraum des stationären Aufenthalts gültigen Arztbrief zu ersehen. Einige Male ging es aus Patientenkurven oder Verlaufsberichten hervor.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß sämtliche in der Arbeit aufgeführten Diagnosen und die Beschreibung der aktuellen klinischen Situation den Krankenakten wörtlich entnommen wurden.

Manchmal fehlten Arztbriefe oder sonstige Hinweise auf die Situation des Patienten. Auch war es mitunter nicht möglich, die klinische Situation dem Extrembefund zeitlich genau zuzuordnen. In diesem Fall mußte man sich auf die angegebenen Entlassungsdiagnosen beschränken.

2.5.3. Einfluß der Arzneimitteltherapie sowie therapeutische Reaktion des Arztes auf den Extremwert

Zusätzliche Anhaltspunkte zur Beurteilung des jeweiligen Falles lieferte die Arzneimitteltherapie. Sie konnte einerseits Hinweise geben, ob

Befunde erhoben wurden, die durch Infusionen oder Medikamente beeinflußt waren. Andererseits war aufgrund der Therapie zum Teil erkennbar, ob und wie der behandelnde Arzt auf extreme Befunde von Serumkenngrößen reagiert hatte.

2.5.4. Auflisten der gesammelten Daten

Die erhaltene Datenmenge mußte sinnvoll und mit möglichst geringem Informationsverlust reduziert werden, um eine Auswertung zu ermöglichen. Diese sogenannte "Extremwertsammlung" ist nach einzelnen Kenngrößen geordnet. Sie ist folgendermaßen aufgebaut:

1. Laufende Nummer innerhalb jeder Kenngröße für jeden Patienten
2. Parameter und Benennung
3. Akuter Zustand
4. Entlassungsdiagnose(n)
5. Medikamente
6. Sonstiges (in dieser Spalte wurden Besonderheiten, wie z. B.
das Fehlen eines Arztbriefes vermerkt)
7. Name und Vorname des Patienten
8. Patientennummer

3. E R G E B N I S S E

3.1. ERGEBNISSE BEZOGEN AUF DIE GESAMTHEIT DER ERFASTEN EXTREMWERTE

3.1.1. Zuverlässigkeit der extremen Befunde

534 extreme Befunde wurden insgesamt ausgewertet. Von diesen konnten 376 (70,4 %) als bestätigte, 115 (21,5 %) als fragliche und 43 (8,1 %) als falsche Serumbefunde eingestuft werden (s. Tab. 3.1.1.).

Tab. 3.1.1.: Aufschlüsselung der Extremwerte in bestätigte, fragliche und falsche Befunde

Zuverlässigkeit	extrem hohe Befunde		extrem niedrige Befunde	
	n	%	n	%
bestätigt	268	77,9	108	56,8
fraglich	40	11,6	75	39,5
falsch	36	10,5	7	3,7
gesamt	344	100,0	190	100,0

3.1.2. Verteilung der extremen Befunde auf die betroffenen Patienten

Die 534 Befunde waren auf 430 Patienten verteilt. Dabei wiesen 283 Patienten nur bestätigte Befunde, 87 Patienten nur fragliche Befunde, 37 Patienten nur falsche Befunde, 20 Patienten gleichzeitig bestätigte und fragliche Befunde sowie 3 Patienten gleichzeitig bestätigte und falsche Befunde auf (s. Tab. 3.1.2.).

Tab. 3.1.2.: Befundverteilung bezogen auf die Zahl der Kenngrößen (KG)

Befunde	Zahl der Patienten	Patienten mit extremen Befunden in					
		1 KG	2 KG	3 KG	4 KG	5 KG	6 KG
nur bestätigt	283	223	47	11	1	-	1
nur fraglich	87	82	4	1	-	-	-
nur falsch	37	35	2	-	-	-	-
gleichzeitig bestätigt u. fraglich	20		11	8*	-	1+	-
gleichzeitig bestätigt u. falsch	3		2	1°	-	-	-
gesamt	430	340	66	21	1	1	1

* 6 Patienten (2 bestät./1 fragl.), 2 Patienten (1 bestät./2 fragl.)

+ 1 Patient (3 bestät./2 fragl.)

° 1 Patient (2 bestät./1 falsch)

3.1.3. Überlebenszeiten der Patienten mit extremen Befunden

Eine entscheidende Bedeutung kommt der Frage zu, wie lange die derart extremen Befunden zugrundeliegenden Krankheiten mit dem Leben zu vereinbaren waren. 393 Patienten hatten bestätigte und fragliche Befunde. Die 37 Patienten mit falschen Befunden wurden hier und in den folgenden beiden Abschnitten nicht berücksichtigt.

Grundsätzlich wurde als Überlebenszeit die Zeitspanne gewertet, die sich vom Tag der Erhebung des extremsten Befundes bis zum Tod des Patienten erstreckte. Hatte ein Patient extreme Befunde bei verschiedenen Kenngrößen

und zu unterschiedlichen Zeitpunkten, so wurde in Tab. 3.1.3. die kürzeste Überlebenszeit, ausgehend von den bestätigten Befunden, angegeben.

Laut Tätigkeitsberichten des Klinikums verstarben in den Jahren 1981 und 1982 insgesamt 1 766 Patienten. Auf den Untersuchungszeitraum von 21 Monaten umgerechnet entspricht das 1 545 Patienten.

136 Patienten der von uns im Rahmen dieser Studie ausgewerteten 430 Fälle waren gestorben (s. Tab. 3.1.3.). Somit zeigten knapp 9 % der im Klinikum verstorbenen Patienten relativ kurz vor ihrem Tod extreme Serum-befunde.

Tab. 3.1.3.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten und fraglichen Befunden

Überlebenszeit	bestätigt		fraglich		gesamt	
	n	%	n	%	n	%
Stunden	18	5,9	-	-	18	4,6
1 - 3d	35	11,4	3	3,5	38	9,6
3 - 10d	27	8,8	7	8,0	34	8,7
10 - 30d	23	7,5	4	4,6	27	6,9
über 30d	14	4,6	5	5,7	19	4,8
	117	38,2	19	21,8	136	34,6
unbekannt	189	61,8	68	78,2	257	65,4
gesamt	306	100,0	87	100,0	393	100,0

3.1.4. Altersverteilung der Patienten mit extremen Befunden

Von den 393 betroffenen Patienten waren 212 männlich und 181 weiblich. Das entspricht einem Verhältnis von 53,9 % (♂) zu 46,1 % (♀). Die relative Mehrheit der Patienten (43,3 %) war zum Zeitpunkt der Befunderhebung zwischen 51 und 70 Jahren alt. Nicht ganz so häufig traten extreme Befunde bei den 31 - 50jährigen (22,6 %) sowie den über 70-jährigen Patienten (18,3 %) auf (s. Tab. 3.1.4.).

Nach persönlicher Mitteilung von Dr. Eissner (ISB) sind ca. 43 % der stationären Patienten der internen Kliniken in Großhadern in der Altersgruppe der 51 - 70jährigen zu finden. Es war nicht möglich, eine Altersverteilung der stationären Patienten sämtlicher Kliniken zu erhalten. Allerdings dürfte das Ergebnis aus den internen Kliniken einigermaßen repräsentativ sein. Demnach ist es keineswegs überraschend, daß die relativ meisten Patienten mit Extremwerten zwischen 51 und 70 Jahren alt waren.

Tab. 3.1.4.: Altersverteilung der Patienten mit bestätigten und fraglichen Befunden

Alter	männlich		weiblich		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Neugeborene	7	-	2	-	9
1 - 10 Jahre	2	-	2	-	4
11 - 30 Jahre	13	7	20	9	49
31 - 50 Jahre	41	8	31	9	89
51 - 70 Jahre	68	21	66	15	170
über 70 Jahre	34	11	20	7	72
gesamt	165	47	141	40	393

3.1.5. Häufigkeit der Patienten mit extremen Befunden in den einzelnen Fachgebieten

66,1 % der betroffenen 393 Patienten lagen in den drei Medizinischen Kliniken und in der chirurgischen Klinik. 40,7 % der Patienten mit bestätigten Befunden waren zum Zeitpunkt der Befunderhebung auf Intensivstationen. Dieser Anteil reduziert sich unter Berücksichtigung aller Patienten, d. h. auch derjenigen mit fraglichen Befunden, auf 36,1 % (s. Tab. 3.1.5.).

Tab. 3.1.5.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten und fraglichen Befunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen		Intensivstationen		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Interne Medizin	124	34	45	4	207
allg. Chir.	18	8	27	-	53
Anästhesie *			21	9	30
Neurologie	5	5	8	2	20
Urologie	13	8	-	-	21
Herzchir.	3	1	6	3	13
Neurochir.	1	2	8	-	11
Frauen (einschl. Neonatologie)	8	1	9	-	18
Radiologie +	7	4			11
HNO +	2	4			6
Notaufnahme GO +	-	2			2
physikal. Medizin +	1	-			1
gesamt	182	69	124	18	393

* keine Allgemeinstationen

+ keine Intensivstationen

3.1.6. Extremwertbereiche bei bestätigten Befunden

In Tab. 3.1.6.a und 3.1.6.b sind die Anzahl der bestätigten Befunde und die entsprechenden Extremwertbereiche zusammengestellt.

Tab. 3.1.6.a: Extremwertbereiche bei bestätigten hohen Befunden

Parameter	n	Extremwertbereich	
Natrium	24	166 - 191	mmol/l
Kalium	9	7,0 - 9,0	mmol/l
Chlorid	12	122 - 138	mmol/l
Kalzium	23	3,40 - 4,90	mmol/l
Magnesium	9	1,25 - 1,75	mmol/l
anorg. Phosphat	13	16,6 - 23,6	mg/dl
Harnsäure	19	13,1 - 26,0	mg/dl
Harnstoff	9	432 - 544	mg/dl
Bilirubin	14	40,0 - 80,8	mg/dl
Kreatinin	16	17,0 - 22,0	mg/dl
Gesamteiweiß	6	11,6 - 13,9	g/dl
Glucose	5	1086 - 1600	mg/dl
Cholesterin	5	798 - 1061	mg/dl
Triglyceride	12	1600 - 7900	mg/dl
Eisen	9	332 - 492	µg/dl
Kupfer	6	265 - 320	µg/dl
alkal. Phosphatase	9	4360 - 16218	U/l
saure Phosphatase	11	32,6 - 246	U/l
GPT	8	2051 - 4730	U/l
GOT	12	1728 - 6545	U/l
γ-GT	9	1500 - 11940	U/l
α-Amylase	20	3455 - 10320	U/l
Kreatinkinase	8	7220 - 22600	U/l

Tab. 3.1.6.b: Extremwertbereiche bei bestätigten niedrigen Befunden

Parameter	n	Extremwertbereich	
Natrium	9	100 - 116	mmol/l
Kalium	17	1,3 - 2,2	mmol/l
Chlorid	10	65 - 82	mmol/l
Kalzium	8	0,75 - 1,30	mmol/l
Magnesium	2	0,30 - 0,35	mmol/l
anorg. Phosphat	9	0,1 - 0,36	mg/dl
Harnsäure	3	0,3 - 0,5	mg/dl
Harnstoff	11	3 - 5	mg/dl
Bilirubin *			
Kreatinin	4	≤ 0,1	mg/dl
Gesamteiweiß	8	2,4 - 3,0	g/dl
Glucose	8	8 - 40	mg/dl
Cholesterin *			
Triglyceride *			
Eisen	11	4,0 - 8,0	µg/dl
Kupfer	1	≤ 48	µg/dl
alkal. Phosphatase *			
saure Phosphatase *			
GPT *			
GOT *			
γ-GT *			
α-Amylase *			
Kreatinkinase	7	0,2 - 1,6	U/l

* niedrige Befunde wurden nicht erfaßt

3.2. ERGEBNISSE BEZOGEN AUF DIE EINZELNEN KENNGRÖSSEN

3.2.1. Natrium

Natrium ist das höchstkonzentrierte Kation des Extrazellulär-raums. Es bestimmt wesentlich die Serumsmolalität. Verminderte Serumnatriumspiegel sind bei stationären Patienten die häufigste Störung im Elektrolythaus-halt²²⁾. Wenngleich im gesunden Organismus die Natriumkonzentration des Serums innerhalb relativ enger Grenzen etwa zwischen 135 und 144 mmol/l liegt, treten klinische Zeichen meist erst bei ausgeprägten Abweichungen auf.

Die Grenzen für die Extremwertsuche aus den Daten des Klinikums wurden weit unter (≤ 116 mmol/l) bzw. über (≥ 165 mmol/l) dem Referenzbereich festgesetzt. Insgesamt wurden 120 Patienten mit 186 Werten ≤ 116 mmol/l und 72 Patienten mit 136 Werten ≥ 165 mmol/l registriert.

Etwa 50 % der niedrigen Werte lagen im relativ wenig extremen Bereich zwischen 114 und 116 mmol/l.

Sämtliche Werte über 200 mmol/l (ca. 4,5 % der extrem hohen Befunde) sind mit größter Wahrscheinlichkeit, wie in Abschnitt 3.2.2. ausgeführt wird, als falsch anzusehen.

Die insgesamt 322 extremen Befunde entsprechen 0,16 % von 198 138 Natriumbestimmungen. Es wurden die Krankengeschichten von 23 Patienten mit niedrigen Werten und von 30 Patienten mit hohen Werten angefordert. Bearbeitet wurden innerhalb der ersten Gruppe 23 Fälle, in der zweiten Gruppe 27. Unter diesen 50 Patienten wiesen immer noch acht falsche Werte auf, wie die Nachbestimmung zeigte. Drei Befunde davon resultierten ein-deutig aus Abnahmefehlern (s. Tab. 3.2.1.1.).

Tab. 3.2.1.1.: Aufschlüsselung der Zahl extremer Natriumbefunde nach dem Grad ihrer Zuverlässigkeit

Befund	Patienten mit Werten ≤ 116 mmol/l	Patienten mit Werten ≥ 165 mmol/l
	n = 23	n = 27
- bestätigt durch weitere Bestimmung(en)	6	17
- bestätigt durch Zustand des Patienten und/oder Diagnose	1	6
- bestätigt durch sonstigen Hinweis	2	1
- fraglich	7	2
- falsch	7	1

3.2.1.1. Hypernatriämien

Bei den 26 Fällen mit extremen Hypernatriämien blieben lediglich in zwei Fällen die Werte fraglich. Bei allen anderen Patienten konnten die erhöhten Natriumspiegel als wahre Serumbefunde eingestuft werden. Die solchen Laborbefunden zugrunde liegenden Krankheitsbilder waren unterschiedlicher Natur. Neben zentralnervösen Störungen traten septische Geschehen, schwere Herzerkrankungen und Schockzustände auf. Einige Patienten zeigten im Verlauf massive Blutungen oder Leberschäden. Die beiden Patienten mit fraglichen Befunden hatten eine schwere koronare Herzkrankheit bzw. einen terminalen Blastenschub einer chronischen Myelose (s. Tab. 3.2.1.8. und 3.2.1.9.).

In sehr vielen Fällen waren die mit derart hohen Natriumbefunden einhergehenden Zustandsbilder mit dem Leben auf längere Zeit unvereinbar, wie die Überlebenszeiten zeigen (s. Tab. 3.2.1.2.).

Tab. 3.2.1.2.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten und fraglichen extremen Hypernatriämien

		Überlebenszeit					
		Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	> 30d	unbek.
bestätigt (n)	4	8	2	2	2	6	
Na (mmol/l)	174	191	172	168	169	173	
	170	187	171	166	167	172	
	170	173				171	
	168	171				169	
		170				168	
		169				166	
		167					
		167					
fraglich (n)	-	-	1	-	-	1	
Na (mmol/l)			171			176	
gesamt	4	8	3	2	2	7	

Männer waren geringfügig häufiger betroffen als Frauen. Die 51 - 70jährigen stellten die Altersgruppe mit den deutlich meisten Patienten dar (s. Tab. 3.2.1.3.).

Mit durchweg ernstesten Zustandsbildern lag der weit überwiegende Teil der betroffenen Patienten auf Intensivstationen, vor allem der chirurgischen

Klinik (s. Tab. 3.2.1.4.).

Tab. 3.2.1.3.: Altersverteilung der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem hohen Natriumbefunden

Alter	männlich		weiblich		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Neugeborene	-	-	-	-	-
1 - 10 Jahre	-	-	1	-	1
11 - 30 Jahre	1	-	-	-	1
31 - 50 Jahre	4	-	3	-	7
51 - 70 Jahre	7	1	4	1	13
über 70 Jahre	2	-	2	-	4

Tab. 3.2.1.4.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem hohen Natriumbefunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen		Intensivstationen		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Interne Medizin	2	2	5	-	9
allg. Chir.	2	-	8	-	10
Anästhesie	-	-	2	-	2
Neurologie	-	-	3	-	3
Herzchir.	-	-	1	-	1
Neurochir.	-	-	1	-	1

3.2.1.2. Hyponatriämien

16 Patienten wiesen bestätigte oder fragliche extreme Hyponatriämien auf. Die neun Patienten mit tatsächlich erniedrigtem Natrium zeigten alle schwere Leberschäden. Im Gegensatz dazu waren die Krankheitsbilder der sieben Patienten mit fraglich gebliebenen Befunden uneinheitlich (s. Tab. 3.2.1.10. und 3.2.1.11.).

Auffallenderweise waren die weniger extremen Befunden zugrunde liegenden Zustandsbilder nicht über längere Zeit mit dem Leben zu vereinbaren (s. Tab. 3.2.1.5.).

Tab. 3.2.1.5.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten und fraglichen extremen Hyponatriämien

	Überlebenszeit				
	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30 d	> 30d
bestätigt (n)	-	1	2	2	1
Na (mmol/l)		116	100 116	109 113	108
					105 106 112
fraglich (n)	-	-	1	1	1
Na (mmol/l)			109	86	107
					75 81 84 111
gesamt	-	1	3	3	2
					7

Das Alter der etwa gleichermaßen betroffenen weiblichen und männlichen Patienten lag in der Hälfte der Fälle zwischen 51 und 70 Jahren (s.Tab. 3.2.1.6.). Der weitaus größere Teil der Patienten lag zum Zeitpunkt der Befunderhebung nicht auf Intensivstationen (s. Tab. 3.2.1.7.).

Tab. 3.2.1.6.: Altersverteilung der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem niedrigen Natriumbefunden

Alter	männlich		weiblich		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Neugeborene	-	-	-	-	-
1 - 10 Jahre	-	-	-	-	-
11 - 30 Jahre	-	1	1	-	2
31 - 50 Jahre	1	1	2	-	4
51 - 70 Jahre	3	3	2	-	8
über 70 Jahre	-	-	-	2	2

Tab. 3.2.1.7.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem niedrigen Natriumbefunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen		Intensivstationen		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Interne Medizin	7	3	1	-	11
allg. Chir.	-	1	-	-	1
Neurologie	-	-	1	-	1
Neurochir.	-	1	-	-	1
Anästhesie	-	-	-	1	1
Urologie	-	1	-	-	1

Tab. 3. 2. 1. 8.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit bestätigten extremen Hypermatriälen

№ [mol./l]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
191	stetig aktuelle klinische Situation	große intrakranielle Blutung, rechtes temporales mit Einkbruch in das rechte Seitenventrikelsystem	1 d
187	centrocystisch-centrobilobisches Lymphom (Stadium IV)	Pseudomeningeal, diffuse Blutungsreizung	2 d
176	inoperables Cardiolienkarzinom	zunehmender Temperaturerhöhung, respiratorische Insuffizienz	einige Stunden
173	Pancreas Kopf-Karzinom	Bruchpneumonie, zunehmend toxisches Krankheitsbild, Leberzirrhose	3 d
173	alkoholbedingte chronisch rezidivierende Pancreatitis	Pseudozystenbildung und inpressionsbedingte Stenose der Pars descendens duodeni	unbekannt
172	Verschluß des rechten Pfortaderschenkelns einer implantierten Bluttransfusionspumpe wegen arteriellen Verschlusses (Stadium 2 b)	Bruchpneumonie links, V. a. Lungenembolie, schwerer Schockzustand, Schocklähmung bis.	4 d
172	Diabetes mellitus, Porzellangallenblase mit Steinen	hyperosmolares Präkoma, drogender V. a. Leberabszess	unbekannt
171	komplexere Herzkrankheit, Diabetes mellitus, hochgradige arterielle Verschluskrankheit	Lungenödem, zunehmende Myokardinsuffizienz, akuter Vorderwandinfarkt, Z. n. apoplektischem Insult	4 d
171	stetig aktuelle klinische Situation	apoplektischer Insult mit ausgeprägtem Medianinfarkt links, Nierenversagen im Stadium der kompensierten Retention	3 d

Nr. [Fall/2]	Grundlegerkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme		Über- lebenszeit
		unbekannt (kein Arztbrief)	unbekannt	
171	Magenkarzinom			unbekannt
170	Polytrauma, stumpfes Bauchtrauma		schweres Schödel-Hirntrauma, subdurales Hämatom, Intrazerebrale Blutung, Leberruptur	1/2 d
170	V. a. Craniopharyngiom		zentral bedingte Stoffwechselungleichung	2 d
170	Bulbärhirnsyndrom		CT-Verdacht auf Verschluss der A. cerebri media et posterior mit rasch eintretender Wirkung	wenige Stunden
169	Corpus Uteri-Karzinom		respiratorische Insuffizienz und Linksherzinsuffizienz	39 d
169	Koronarstenose und perioperativer apoplektischer Insult		massive Erweichung bei Insuffizienzzeichen mit Stauungs- leber bei Z. n. Kortikosteroidsatz	unbekannt
169	Thyoma, chronische Perikarditis, Hyperthyreose		Rechts- und Linksherzversagen, Lungenödem	1 d
168	Z. n. Resektion eines Coeumkarzinoms und Ileostomastomie		septischer Schock, akutes Nierenversagen	einige Stunden
168	Schädel-Hirn-Trauma		subdurales Hämatom zentral bedingter Diabetes insipidus	unbekannt
168	koronare Herzkrankheit		Z. n. Lungenödem, Herzinsuffizienz, asthmatische Emphysebronchitis	17 d
167	rezidivierende Ulcera duodeni und kardialer Magenadventum		septische Komplikationen und massive Magenblutung	64 d
167	nekrotisierende Pancreatitis		blutungsbedingter Schock, akutes Nierenversagen	2 d
167	HS-Schleimhauttrauma		Z. n. Verschluss der A. carotis interna	1 d
166	Z.n. Entfernung eines großen Epidermoidtumors links fronto- temporal (geschürfte Entfärbung im hypophysären Gebiet)		Diabetes insipidus, hypophysärer Defekt, deutliche Einschränkung der Nierenfunktion	unbekannt
166	Panzerinfarkt rechts, septische Myocarditis		akute Koronarinsuffizienz, interstitielles und alveoläres Lungenödem, septische Hirnembolie, Koronarembolie, generalisierte Septikämie	24 d

Tab. 3.2.1.9.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit fraglichen extremen Hypernaträmien

No [mmol/l]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	über- lebenszeit
176	schwere koronare Herzkrankheit mit subakuten Skandien der drei linken Hauptäste und des Ramus communicans anterior	s. Grunderkrankung	unbekannt
171	gestaute granulozytäre-erythrozytäre chronische Myelose	terminaler Blasenstau, abscedierende Pneumonie	5 d

Tab. 3.2.1.10.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit bestätigten extremen Hyponatriemien

Na ⁺ [mmol/l]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
100	metastasierendes Mammarkarzinom	schweres Leberversagen	4 d
105	multiple Metastasierung bei Z. n. Siegelringzell-Ca des Magens	Lebermetastasen, Aszites, Subileus, beginnendes Nierenversagen	unbekannt
106	linkseitiges subdurales Hämatom, Alkoholdehler bei chronischem Alkoholabus	beginnende alkoholtoxische Polyneuropathie und Hepatopathie	unbekannt
108	Fibromatose des Bauchraums	septischer Schock	210 d
109	eingeschränkte Nierenfunktion mit Hyponatriämie, Ösophagusvarizen, Bauchwand- und Schenkel-Hernie	Aszitesbildung und Elektrolytstoffwechselstörung bei diuretischer Therapie, dekompensierte Leberzirrhose	11 d
112	labile Stoffwechselleiste, Niereninsuffizienz	Aszites bei dekompensierter Leberzirrhose	unbekannt
113	Z. n. rezidivierenden Blutungen aus Ösophagus- und Fundus-Varizen	iktischer Schub bei posthepatitischer Leberzirrhose	26 d
116	progressive nutritiv-toxische Leberzirrhose und mesangio-proliferative Glomerulonephritis	hepatorenales Versagen, zunehmendes Herzversagen	3 d
116	metastasierender Ovarialtumor und progrediente Niereninsuffizienz	Aszites, Pleuraerguß	6 d

Tab. 3.2.1.1.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit fraglichen extremen Hyponatriämien

№ [mol/1]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutnahme	über- Lebenszeit
75	Nierenbeschwerde rechts, v. Willbrand-Mirgans-Syndrom	Z. n. Nephroureterektomie	unbekannt
81	terminale Nierenunfizienz	Z. n. Lungödem	unbekannt
84	großes, doppelt geklopptes Aneurysma im Bereich der rechten A. cerebri anterior, Risse communis anterior	Z. n. Subarachnoidalblutung, Zustand 1 Tag vor Abklippung des Aneurysmas	unbekannt
86	dringender V. a. Pancreaskopf-Karzinom	Verschlußsymptomatik bei Z. n. Cholezysto-jejunostomie	17 d
107	centrocytisches Lymphom (Stadium IV), Arterienmangel	Tumorschwede, Herzinsuffizienz	60 d
109	schleimbildendes Adeno-Karzinom der Cardia	unbekannt	5 d
111	Polytrauma	zeitliche Zuordnung des Zustandes nicht möglich	unbekannt

3.2.2. Kalium

Dieser Elektrolyt ist das vorherrschende Kation des Intrazellulär-raums. Nur etwa 2 % des Kaliumbestandes sind in der extrazellulären Flüssigkeit lokalisiert. Die Serumkonzentration ist innerhalb relativ enger Grenzen von etwa 3,6 - 5,5 mmol/l geregelt. Veränderungen der Kaliumkonzentration beeinflussen in erster Linie die neuromuskuläre Erregbarkeit.

Für die Extremwertsuche aus den Daten des Klinikums wurde die Untergrenze mit 2,2 mmol/l festgelegt. Insgesamt wurden 43 Patienten mit 62 Werten $\leq$ 2,2 mmol/l registriert. Es wurden 21 Krankengeschichten angefordert, wovon 18 bearbeitet werden konnten.

Die Obergrenze für die Extremwertsuche war mit 7,0 mmol/l gegeben. 324 Patienten zeigten 570 derart erhöhte Befunde. Der Anteil von 422 Notfallbefunden (286 Patienten) war dabei sehr hoch. Insgesamt lagen 263 Befunde in dem relativ wenig extremen Bereich zwischen 7,0 und 7,5 mmol/l. Von 61 angeforderten Krankengeschichten konnten 42 bearbeitet werden. 28 Patienten hatten dabei falsch hohe Befunde (s. Tab. 3.2.2.1.). Zum Teil waren außerordentlich hohe Kaliumkonzentrationen gemessen worden, die aber von vorneherein mit höchster Wahrscheinlichkeit falsch waren (48, 89 oder sogar 112 mmol/l). Es zeigte sich, daß diese Werte durch Abnahmefehler bedingt waren. Als offensichtlich falsch erwiesen sich auch nicht ganz so extrem erhöhte Kaliumbefunde, wo kein plausibler Vor- oder Nachwert vom selben Tag existierte. Bezogen auf sämtliche bei der Extremwertsuche ausgedruckten hohen Kaliumbestimmungen bedeutet dies, daß etwa 60 - 70 % dieser Befunde falsch hoch waren. Das ist der weitaus höchste Anteil an falschen Befunden aller betrachteten Kenngrößen. Es ist besonders schwerwiegend, da derart ausgeprägte Veränderungen der Kalium-Konzentration rasches ärztliches Handeln erfordern.

Zusammen 632 Befunde bedeuten 0,25 % von gesamt 255 452 Kaliumanforderungen.

Tab. 3.2.2.1.: Aufschlüsselung der Zahl extremer Kaliumbefunde nach dem Grad ihrer Zuverlässigkeit

Befund	Patienten mit Werten $\leq 2,2$ mmol/l	Patienten mit Werten $\geq 7,0$ mmol/l
	n = 18	n = 42
- bestätigt durch weitere Bestimmung(en)	14	6
- bestätigt durch Zustand des Patienten und/oder Diagnose	1	3
- bestätigt durch sonstigen Hinweis	2	0
- fraglich	1	5
- falsch	0	28 +
+:- 13 Abnahmefehler		
- 14 Fehler mit unbekannter Ursache		
- 1 Pseudohyperkaliämie bei chron. Myelose		

3.2.2.1. Hyperkaliämien

Nur in 14 Fällen kamen wahre oder fragliche extreme Hyperkaliämien vor. Bei 8 der 9 Patienten mit wahren Befunden traten diese im Rahmen einer Niereninsuffizienz auf. Die fünf Patienten mit fraglichen Hyperkaliämien wiesen unterschiedliche Krankheitsbilder auf. Zweimal war die aktuelle klinische Situation nicht eruierbar (s. Tab. 3.2.2.8. und 3.2.2.9.). In vier Fällen waren mit solchen Hyperkaliämien verbundene Zustandsbilder auch über kürzere Zeit nicht mit dem Leben vereinbar (s. Tab. 3.2.2.2.). Die Mehrzahl der Patienten war zum Zeitpunkt der Kaliumbestimmung zwischen 51 und 70 Jahren alt. Die Männer waren deutlich häufiger betroffen als die Frauen (s. Tab. 3.2.2.3.). Knapp mehr als die Hälfte der Patienten mit wahren Hyperkaliämien lag auf Intensivstationen. Schließt man die fraglichen Hyperkaliämien in die Betrachtung ein, trifft diese Aussage nicht mehr zu (s. Tab. 3.2.2.4.).

Tab. 3.2.2.2.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten und fraglichen extremen Hyperkaliämien

Überlebenszeit						
	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	> 30 d	unbek.
bestätigt (n)	4	-	-	-	1	4
K (mmol/l)	8,6 8,1 7,9 7,8				8,6	9,0 7,6 7,3 7,0
fraglich (n)	-	-	-	-	1	4
K (mmol/l)					8,6	12,4 8,4 7,9 7,3
gesamt	4	-	-	-	2	8

Tab. 3. 2. 2.3.: Altersverteilung der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem hohen Kaliumbefunden

Alter	männlich		weiblich		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Neugeborene	-	-	-	-	-
1 - 10 Jahre	-	-	-	-	-
11 - 30 Jahre	1	-	-	-	1
31 - 50 Jahre	1	-	1	-	2
51 - 70 Jahre	3	2	1	1	7
über 70 Jahre	2	1	-	1	4

Tab. 3.2.2.4.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem hohen Kaliumbefunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen		Intensivstationen		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Interne Medizin	3	2	2	-	7
Herzchir.	-	-	1	1	2
Anästhesie			1	1	2
allg. Chir.	-	1	1	-	2
Urologie	1	-	-	-	1

3.2.2.2. Hypokaliämien

Von 18 Patienten mit Hypokaliämien wiesen 17 wahre Befunde auf. Folgende Krankheitsbilder herrschten dabei vor: intrakranielle Blutungen (meist infolge von Schädel-Hirn-Traumen), schwere Leberschäden durch Zirrhosen oder Karzinometastasen und septische Schockzustände. Daneben traten auch Anorexia nervosa, andere zentralnervöse Störungen und Herzerkrankungen auf. Bei zwei Patienten war kein Arztbrief vorhanden, wodurch die aktuelle klinische Situation nicht eruierbar war. Lediglich ein Befund blieb fraglich (s. Tab. 3.2.2.10. und 3.2.2.11.). In etwa 2/3 der Fälle waren diese extrem niedrigen Kaliumkonzentrationen nicht oder zumindest nicht lange mit dem Leben zu vereinbaren (s. Tab. 3.2.2.5.).

Es gab keine Altersgruppe, in der besonders bevorzugt Hypokaliämien auftraten. Allerdings waren weibliche Patienten gegenüber männlichen weit- aus häufiger betroffen (s. Tab. 3.2.2.6.). Überraschenderweise lag die Mehrzahl der Patienten trotz ihrer größtenteils ernsten Zustandsbilder nicht auf Intensivstationen (s. Tab. 3.2.2.7.).

Tab. 3.2.2.5.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten und fraglichen extremen Hypokaliämien

	Überlebenszeit					
	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	> 30d	unbek.
bestätigt (n)	-	6	4	2	-	5
K (mmol/l)		1,3	2,1	2,0		1,8
		1,3	2,2	2,1		2,1
		1,5	2,2			2,1
		1,6	2,2			2,2
		1,6				2,2
		2,1				
fraglich (n)	-	-	-	-	-	1
K (mmol/l)						2,2
gesamt	-	6	4	2	-	6

Tab. 3.2.2.6.: Altersverteilung der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem niedrigen Kaliumbefunden

Alter	männlich		weiblich		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Neugeborene	-	-	-	-	-
1 - 10 Jahre	-	-	2	-	2
11 - 30 Jahre	1	-	3	-	4
31 - 50 Jahre	1	-	4	-	5
51 - 70 Jahre	3	1	2	-	6
über 70 Jahre	-	-	1	-	1

Tab. 3.2.2.7.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem niedrigen Kaliumbefunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen		Intensivstationen		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Interne Medizin	7	-	4	-	11
Neurochir.	1	1	3	-	5
Anästhesie			2	-	2

Tab. 3.2.2.8.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit bestätigten extremen Hyperkallämien

K [mmol/l]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
9,0	V. a. Tumor in der Lunge/Medastinum mit Metastasenbildung und Verlagerung des Mediastinums	Niereninsuffizienz	unbekannt
8,6	arterielle Verschlusskrankheit	chronische Niereninsuffizienz	60 d
8,6	dissezierendes Aortenaneurysma mit Aorteninsuffizienz, V. a. Marfan-Syndrom	Z. n. 12-stündiger OP und zeitweiliger Rechthörakomie, Anurie	1 1/2 Stunden
8,1	akuter Hirnervandinfarkt	Herz-Kreislauf-Versagen	einige Stunden
7,9	Schädel-Hirn-Trauma	Nierenversagen bei nicht durchführbarer Dialyse	4 1/2 Stunden
7,8	V. a. chronische Glomerulonephritis, koronare Herzkrankheit mit V. a. abgelaufenen Hirnervandinfarkt, generalisierte arterielle Verschlusskrankheit	terminale, dialysepflichtige Niereninsuffizienz	einige Stunden
7,6	Infarktpneumonie bei Z. n. OP einer alten Patellafraktur, koronare Herzkrankheit	Niereninsuffizienz, Lungenembolie	unbekannt
7,3	V. a. chronische Glomerulonephritis, Z. n. Nierentransplantation und irreversibler Absorption	terminale Niereninsuffizienz	unbekannt
7,0	multicystische Nierendegeneration, funktionale Niere links	Niereninsuffizienz, V. a. Harnleiterkompression durch große Nierenzyste	unbekannt

Tab. 3.2.2.9: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit fröhlichen Hyperkalziämien

K [mol/l]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutnahme	Über- lebenszeit
12,4	kondensiertes Kortizol mit überwiegender Steroidkomponente	zeitliche Zuordnung des Zustandes nicht möglich	unbekannt
8,6	centrocytisches Lymphom (Stadium IV)	Tumorlaste, Herzinsuffizienz, Antikörperniedrigkeit	54 d
8,4	mediale Schenkelhalsfraktur rechts	komplikationsloser Zustand nach OP der Fraktur	unbekannt
7,9	Schädel-Hirn-Trauma, Diabetes mellitus	beginnendes apallisches Syndrom, Herzrhythmusstörungen	unbekannt
7,3	Metastasen, pulmonale Hypertonie	unbekannt (kein Arztbrief)	unbekannt

Tab. 3.2.2.10.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit bestätigten extremen Hypokallämien

K [anzahl]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
1,3	schweres Schädell-Hirn-Trauma	rechtsseitiges akutes subdurales Hämatom	1 d
1,3	beidseits parasagittales Meningeom im mittleren Sinusdrittel	zunehmender intrakranieller Druck nach Trepanation, Versagen der zentralen Regulation	1 d
1,5	V. a. Pankreatitis	diabetisches Koma, Z. n. Schock mit irreversiblen Myokardversagen	1 d
1,6	Schädelbasisfraktur	traumatische Subarachnoidalblutung mit Tamponade des dritten Ventrikels und malignes Hirnödem, massiver K-Lerlust über die Niere bei starker postoperativer Diurese	1 d
1,6	Schädel-Hirn-Trauma, V. a. Le Fort-III-Fraktur, Milzruptur, Lebereitoxid	malignes posttraumatisches Hirnödem, subdurales Hämatom, Hirnkontusionshblutung	2 d
1,8	Anorexia nervosa	selbstinduziertes Erbrechen	unbekannt
2,0	kleinzelliges Bronchialkarzinom, Diabetes mellitus	Lebermetastasen, massive obere Einflußnaumung	21 d
2,1	Fibrinolyse des Bauchtraums im Sinne einer sklerosierenden Hesenteritis	septischer Schock	23 d
2,1	chronischer Alkoholabusus, chronische Gastritis	dekompensierte Leberzirrhose, Ikterus	unbekannt

noch Tab. 3.2.2.10.

K [mm/1]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutentnahme	Über- lebenszeit
2.1	große intercranielle Blutung rechts temporal mit Einbruch in das rechte Seitenventrikelsystem	Z. n. operativer Ausräumung der intracerebralen Blutung, stark gesteigerter intrakranieller Druck	1 d
2.1	V. a. Stenose im Ductus cholechochus	Z. n. OP eines Gallenblasenempyems	unbekannt
2.2	cerebrales Atrialisieren nach frühkindlicher Meningoencephalitis chron. Frontocells und Parietotemporalis, Diabetes mellitus	rechtseitige Hemiparese, V. a. Pyeloma gangliocoma des linken Unterschenkel	unbekannt
2.2	centrocyclisch-centroblastisches Lymphom (Stadium IV)	Pseudomeningocele, therapierefraktäre Knochenmarkfiltration & d	& d
2.2	Pneumonie, Herpes Cytin	Kreislaufstreck, V. a. septischen Schock, toxisches Lungenem & d	& d
2.2	metastatisches Nierenzellkarzinom	Gushing-Syndrom	9 d
2.2	Aneurysm der A. vertebalis	Liquorklassen im Trepanationsdefekt (nach operativer Ausschaltung des Aneurysms), Meningitis	unbekannt
2.2	metastatisches Blasenkarzinom	zunehmendes Leberversagen	6 d

Tab. 3.2.2.11.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit fraglichen extremen Hypokaliämien

K [mmol/l]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
2,2	großes, doppelt gekapptes Aneurysma im Bereich der A. cerebri anterior und des Ramus communicans anterior	Zustand 1 Tag vor operativer Abklippung des Aneurysmas, Z. n. Subarachnoidalblutung (Grad II)	unbekannt

3.2.3. Chlorid

Chlorid bestimmt zusammen mit Bikarbonat wesentlich die Anionen-konzentration des Extrazellulär-raums. Die Serumkonzentration beträgt beim Gesunden etwa 100 mmol/l. Sie kann vor allem bei Störungen des Säure-Basen- und Elektrolythaushalts erheblich variieren. Meist sind diese Veränderungen mit gleichsinnigem Verhalten der Serumnatrium-konzentration vergesellschaftet. Chlorid und Natrium sind bestimmende Faktoren für die Aufrechterhaltung des osmotischen Druckes der Extrazellulärflüssigkeit.

Die Grenzen zum Extremwertbereich wurden nach unten mit 84 mmol/l und nach oben mit 122 mmol/l festgelegt. Im Untersuchungszeitraum wiesen 71 Patienten extreme Chloridveränderungen auf. 35 Patienten hatten 48 Werte ≤ 84 mmol/l und 36 Patienten 44 Werte ≥ 122 mmol/l. Diese 92 Befunde sind 1,38 % von gesamt 6 653 Chloridbestimmungen. Angefordert waren die Krankenakten von 21 Patienten mit Hypochlorämien und 27 Patienten mit Hyperchlorämien. Von diesen konnten 40 bearbeitet werden (s. Tab. 3.2.3.1.).

Tab. 3.2.3.1.: Aufschlüsselung der Zahl extremer Chloridbefunde nach dem Grad ihrer Zuverlässigkeit

Befund	Patienten mit Werten ≤ 84 mmol/l	Patienten mit Werten ≥ 122 mmol/l
	n = 19	n = 21
- bestätigt durch weitere Bestimmung(en)	5	4
- bestätigt durch Zustand des Patienten und/oder Diagnose	4	4
- bestätigt durch sonstigen Hinweis	1	4
- fraglich	9	9
- falsch	0	0

3.2.3.1. Hyperchlorämien

12 Patienten hatten wahre Hyperchlorämien aufzuweisen, bei 9 Patienten war der extrem hohe Chloridbefund fraglich. Bei 5 Patienten mit tatsächlich erhöhtem Serumchlorid trat ein akutes Nierenversagen auf. Einige Patienten zeigten Apoplexe und Myokardinfarkte. Die aktuellen klinischen Situationen der Patienten mit fraglichen Hyperchlorämien waren teilweise nicht zu eruieren oder hätten eher eine Verminderung des Serumchloridspiegels erwarten lassen (s. Tab. 3.2.3.8. und 3.2.3.9.).

Beinahe die Hälfte der Patienten mit bestätigten extremen Hyperchlorämien verstarb innerhalb eines Monats (s. Tab. 3.2.3.2.).

Tab. 3.2.3.2.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten und fraglichen extremen Hyperchlorämien

	Überlebenszeit					
	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	>30d	unbek.
bestätigt (n)	-	1	1	3	-	7
Cl (mmol/l)		138	122	125 124 123		137 132 128 127 125 123 123
fraglich (n)	-	1	-	-	-	8
Cl (mmol/l)		134				160 135 133 131 129 126 126 125
gesamt	-	2	1	3	-	15

Tatsächlich erhöhte Chloridbefunde waren hauptsächlich bei Männern zu finden, wohingegen fragliche Befunde wesentlich häufiger bei Frauen auftraten (s.Tab. 3.2.3.3.).

2/3 der betroffenen Patienten lag auf Intensivstationen, vornehmlich der Fachrichtungen "Interne Medizin" und "Anästhesie" (s. Tab. 3.2.3.4.).

Tab. 3.2.3.3.: Altersverteilung der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem hohen Chloridbefunden

Alter	männlich		weiblich		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Neugeborene	-	-	-	-	-
1 - 10 Jahre	-	-	-	-	-
11 - 30 Jahre	1	1	1	5	8
31 - 50 Jahre	1	1	1	1	4
51 - 70 Jahre	6	-	1	1	8
über 70 Jahre	1	-	-	-	1

Tab. 3.2.3.4.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem hohen Chloridbefunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen		Intensivstationen		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Interne Medizin	-	3	4	-	7
Anästhesie	-	-	6	3	9
allg. Chir.	1	1	-	-	2
Neurologie	-	-	1	-	1
HNO	-	1	-	-	1
Urologie	-	1	-	-	1

3.2.3.2. Hypochlorämien

19 Fälle mit wahren oder fraglichen Hypochlorämien wurden ausgewertet. Bei 10 Patienten konnten die erniedrigten Chloridbefunde bestätigt werden. Fünf dieser Patienten hatten maligne Tumoren. An aktuellen klinischen Situationen standen schwere Nieren- und Lebererkrankungen, teilweise verbunden mit massivem Erbrechen und septischem Geschehen, im Vordergrund. 7 der 9 Patienten mit fraglichen Hypochlorämien litten ebenfalls an Malignomen, wobei vielfach die aktuellen Zustandsbilder nicht bekannt waren (s. Tab. 3.2.3.10 und 3.2.3.11.).

In den meisten Fällen war wohl nicht die aktuelle klinische Situation, sondern vielmehr die fortgeschrittene Grunderkrankung für den Tod der betroffenen Patienten verantwortlich (s. Tab. 3.2.3.5.).

Tab. 3.2.3.5.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten und fraglichen extremen Hypochlorämien

	Überlebenszeit				
	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	>30d
bestätigt (n)	-	-	1	2	1
Cl (mmol/l)			72	77 79	72
					65 76 78 80 81 82
fraglich (n)	-	-	2	1	1
Cl (mmol/l)			80 80	81	75
					77 78 79 82 82
gesamt	-	-	3	3	2
					11

Hypochlorämien traten bei Männern und Frauen gleich häufig auf. Ein deutlicher Altersgipfel besteht um das 50. Lebensjahr (s. Tab. 3.2.3.6.). Mehr als 3/4 der Patienten lag auf Allgemeinstationen. Bei ausschließlicher Betrachtung der Gruppe von Patienten mit bestätigten Hypochlorämien fällt auf, daß hier doch beinahe die Hälfte der Betroffenen auf Intensivstationen behandelt wurde (s. Tab. 3.2.3.7.).

Tab. 3.2.3.6.: Altersverteilung der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem niedrigen Chloridbefunden

Alter	männlich		weiblich		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Neugeborene	-	-	-	-	-
1 - 10 Jahre	-	-	-	-	-
11 - 30 Jahre	-	-	-	1	1
31 - 50 Jahre	3	1	3	1	8
51 - 70 Jahre	2	2	2	2	8
über 70 Jahre	-	2	-	-	2

Tab. 3.2.3.7.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem niedrigen Chloridbefunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen		Intensivstationen		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Interne Medizin	6	6	2	-	14
allg. Chir.	-	2	-	-	2
Anästhesie	-	-	1	1	2
Neurologie	-	-	1	-	1

Tab. 3.2.3.8.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit bestätigten extremen Hyperchlöramien

CI [mmol/l]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
136	Riesenneurysm der A. carotis links supraclinoidal	akute Subarachnoidalblutung, malignes Hirnödem,	1 d
137	symptomatisches infratentriales Bauchortenaneurysma	Zustand ca. 1 Woche nach operativer Ausschaltung des Aneurysmas	unbekannt
132	Schädel-Hirn-Trauma, Mandibular- und Radiusfraktur links	unbekannt (kein Arztbrief)	unbekannt
126	Infarkt im Bereich der Capsula interna	Haupterese, akute respiratorische Insuffizienz, Pneumonie, akutes Nierenversagen, Herzinsuffizienz, V. a. Endokarditis	unbekannt
127	Mediellinfarkt links und zeitweilige intracerebrale Massenblutung, hämorrhagisches Psychosyndrom	schwere bakterielle Meningitis	unbekannt
125	Pseudomonas-Pneumonie lobi., V. a. Leberzirrhose	respiratorische Insuffizienz, akutes polyurisches Nierenversagen, septischer Schock, akute Pyeloneuritis	unbekannt
125	Posterionfarkt rechts, septische Myokarditis	akute Aorteninsuffizienz, septische Hirnmeningitis, Koronarschlaganfall, generalisierte Septikopyämie; interstitieller, alveolärer Lungenödem	23 d
124	Myokardinfarkt, Niereninsuffizienz, Carotissstenosen bil., weitere intrakranielle Gefäßstenosen	akute respiratorische Insuffizienz bei V. a. Lungenembolie und Pneumonie	15 d
123	Z. n. Entfernung eines großen Epidermoidtumors (gesicherte Infarcierung im hypophysären Gebiet)	Diabetes insipidus, hypophysärer Defekt, deutliche Einschränkung der Nierenfunktion	unbekannt
123	Z. n. Oophorektomie und 2-maliger Relaparotomie	Z. n. langdauernden paralytischen Ileus, akutes dialysepflichtiges Nierenversagen, Sepsis und akuter respiratorischer Insuffizienz	unbekannt
123	koronare Herzkrankheit, asthmatische Bronchopneumonie	Herzinsuffizienz, Z. n. Lungenödem	17 d
122	Hinterwandinfarkt, Bronchopneumonie	akutes Nierenversagen und Überwasserung	5 d

Tab. 3.2.3.9.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit fraglichen extremen Hyperchlorämien

[mmol/l]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutentnahme	Überlebenszeit
160	Larynxkarzinom links mit regionaler Metastasierung	postoperativ polyurisches Nierenversagen mit V.a. Tubulusnekrosen	unbekannt
135	zur Zeit kein organopathologischer Befund	Z. n. häufigem Erbrechen, Gewichtsverlust, breitschlechte Durchfälle	unbekannt
136	Schädel-Hirn-Traum, Lebererkrank, Hitzschlag	ealiges, posttraumatisches Hirnödem	1 d
133	retroperitoneales Angio-Sarkom (Rippenmetastasen)	Übelkeit und Erbrechen während Osmotherapie-Zyklus	unbekannt
131	Bradenlase mit Ablösung der Mesenterialwurzel und hämorrhagisch infizierten terminalen Ileum	galliges Erbrechen, respiratorische Ineffizienz Temperaturen bis 40° C	unbekannt
129	Struma II	Z. n. Hyperthyreose	unbekannt
126	Osteosarkomthorax, Z. n. akuter Pancreatitis, Hämangiom der Leber, Struma diffusa I	zeitliche Zuordnung des Zustandes nicht möglich	unbekannt
126	Z. n. Sectio caesarea, V. a. Blumpfle, cerebraler Krampfanfall nach Erblindung	zeitliche Zuordnung des Zustandes nicht möglich	unbekannt
125	Doppelniere rechts mit Uterenduplikat rechts, Harntrichteranomalie, Z. n. rezidivierender Pyelonephritis rechts	unauffälliger postoperativer Verlauf nach Nierentransplantation des Harnleiters	unbekannt

Tab. 3.2.3.10.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit bestätigten extremen Hypochlorämien

CI [mmol/l]	Grundlegenderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
65	Hypenephrom (Generalisierung mit Haut- und Lungenmetastasen); strahlenbedingtes, perforiertes Hämangiom, pyelionisch	postoperative Phase mit rezidivierendem Erbrechen bei Z. n. tumorbedingter Nephrektomie rechts mit nachfolgender Radiation Z. n. Übermalt des Hämangioms (postoperativ fast totale Hämangioangiose)	unbekannt
72	metastasierender Ovarialtumor	Aszites, Pleurerguß, eitrige Angina tonsillaris, progrediente Nierensuffizienz, Ileus	6 d
72	Zieve-Syndrom mit Hämolyse, Hepatitis atrophischer Genese (Übergang in Fibrose bzw. Zirrhose), alkoholtoxische Myokarditis	s. Grunderkrankung (allg. schweres Krankheitsbild)	45 d
76	Bronchopneumonie auf dem Boden einer Schock- und Beatmungslunge	unklares septisches Krankheitsbild mit Verbrauchskoagulopathie	unbekannt
77	Hörbus Hodgkin (Stadium IV, Lymphozytenreicher Typ)	progrediente Sepsis, Ikterus, Fieber, Pneumonie rechts	30 d
78	Myoschistosia gravis, malignes Thyrom, V. a. alveolar-septale Lungentubrose	Z. n. OP des Thyroms und einer Trachealstenose, respiratorische Globalinsuffizienz mit verminderter Ansprechbarkeit des Atemzentrums auf CO ₂	unbekannt
79	Hörbus Crohn (Dünndarmresektion), Pneumonie	Z. n. Ileus, V. a. septischen Schock, toxisches Lungenödem	12 d
80	V. a. unklaren septischen Herd, Leberzirrhose mit Ösophagusvarizen	prothrobierter Schockzustand vermutlich septischer Genese mit akuter Nierensuffizienz	unbekannt
81	Anorexia nervosa, Kaliumverluste bei Z. n. Laventienabus	ausgeprägte hypochlorämische Alkalose ohne wesentliche Einschränkung der Lungenfunktion	unbekannt
82	Duodenalstenose, retroperitoneale Metastasenstrahlung rechts (unbekannter Primärtumor)	Erbrechen im Schwall mit erheblichem Flüssigkeits- und Elektrolytverlust, Schocksymptomatik, deutl. Nierensuffizienz	unbekannt

Tab. 3.2.3.11: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit fraglichen extremen Hypochlorämien

[Ca ²⁺] [mmol/l]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutnahme	Über- lebenszeit
75	metastasierendes Thyrmakarzinom	unbekannt (kein Arztbrief)	75 d
77	chronisch verlaufende Insuffizienz, Z. n. Aortenklappenersatz vor 13 Jahren und aopletischem Insult vor 5 Jahren	Unus cruris links, Adipositas	unbekannt
78	Herzins Mitralie	septische Temperaturen bei Z. n. blutigem Pneumerguß links, Pleureschweite	unbekannt
79	metastasierendes Rektumkarzinom mit Lungentilase	zeitliche Zuordnung des Zustandes nicht möglich	unbekannt
80	therapiertes metastasierendes Ovarialkarzinom	zeitliche Zuordnung des Zustandes nicht möglich	7 d
80	Bence-Jones-Plasmozytom mit multiplem Knochenbefall und Antikörperniederschlag	akutes Nierenversagen mit Hyperkalzämie bei Septikämie	5 d
81	Metastasen der linken Niere mit Gonazipfen	Z. n. akutem cardialen Ereignis, rechtsseitige Pneumonie Tumorschmerz, respiratorische Insuffizienz	26 d
82	metastasierendes Blasenkarzinom	unbekannt (kein Arztbrief)	unbekannt
82	Hämangiom	zeitliche Zuordnung des Zustandes nicht möglich	unbekannt

3.2.4. Kalzium

Der Kalziumgehalt der Extrazellulärflüssigkeit repräsentiert nur einen geringen Teil des Gesamtkörperkalziums. Die Serumkonzentration wird innerhalb sehr enger Grenzen, etwa zwischen 2,25 und 2,6 mmol/l geregelt. Dies geschieht vorwiegend durch Parathormon und seinen Antagonisten Calcitonin. Veränderungen der Kalziumkonzentration lassen besonders an eine primäre Störung der Nebenschilddrüsenfunktion denken. Jedoch führen auch Knochenmetastasen und chronische Niereninsuffizienz zu starken Konzentrationserhöhungen.

Die Grenzen für die Extremwertsuche aus dem archivierten Datenmaterial des Klinikums wurden mit 1,3 mmol/l nach unten und 3,0 mmol/l nach oben festgelegt. 96 Patienten mit 371 Werten $\geq 3,0$ mmol/l wurden erfaßt. Diese große Zahl dokumentiert, daß die Grenze relativ niedrig angesetzt war. Allein 72 Patienten besaßen 180 Werte zwischen 3,0 und 3,25 mmol/l. Mehr als die Hälfte der Befunde lag also in einem weniger extremen Bereich. Im Gegensatz dazu wurden nur 15 Patienten mit 22 Werten $\leq 1,3$ mmol/l registriert. Die insgesamt 393 extremen Befunde stellen 0,87 % von 45 389 Kalziumbestimmungen dar.

Von 31 angeforderten Krankengeschichten der Patienten mit Hyperkalzämien konnten 23, von 13 angeforderten Krankengeschichten der Patienten mit Hypokalzämien konnten 8 bearbeitet werden. Alle Befunde wurden als wahr eingestuft (s. Tab. 3.2.4.1.).

Tab. 3.2.4.1.: Aufschlüsselung der Zahl extremer Kalziumbefunde nach dem Grad ihrer Zuverlässigkeit

Befund	Patienten mit Werten $\leq 1,3$ mmol/l	Patienten mit Werten $\geq 3,0$ mmol/l
	n = 8	n = 23
- bestätigt durch weitere Bestimmung (en)	4	19
- bestätigt durch Zustand des Patienten und/oder Diagnose	3	4
- bestätigt durch sonstigen Hinweis	1	0
- fraglich	0	0
- falsch	0	0

3.2.4.1. Hyperkalzämien

14 der 23 Patienten mit Hyperkalzämien waren an einem malignen Prozeß (12 metastasierende Karzinome, ein Plasmocytom, ein centroblastisches Lymphom) erkrankt. Bei 6 weiteren Patienten waren die erhöhten Kalziumspiegel auf einen primären Hyperparathyreoidismus zurückzuführen (s. Tab. 3.2.4.8.).

Wie die Überlebenszeiten zeigen, waren die Hyperkalzämien selbst wohl relativ häufig mit dem Leben zu vereinbaren. Eine doch kurze Überlebenszeit war auf die weit fortgeschrittene Grunderkrankung zurückzuführen (s. Tab. 3.2.4.2.).

Tab. 3.2.4.2.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten extremen Hyperkalzämien

		Überlebenszeit				
		Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30 d	>30d unbek.
bestätigt (n)	1	2	1	2	1	16
Ca (mmol/l)	4,75	4,35 4,05	3,45	4,25 3,95	4,00	4,90 3,95 3,95 3,90 3,85 3,80 3,70 3,65 3,55 3,55 3,55 3,50 3,50 3,50 3,45 3,40

Die Mehrzahl sowohl der Frauen als auch der Männer war zwischen 51 und 70 Jahren alt. Beide Geschlechter waren etwa gleich häufig betroffen (s. Tab. 3.2.4.3.).

Nur ein sehr geringer Teil der Patienten lag auf Intensivstationen. Die meisten Betroffenen waren auf Allgemeinstationen der Fachrichtung "Interne Medizin" (s. Tab. 3.2.4.4.).

Tab. 3.2.4.3.: Altersverteilung der Patienten mit bestätigten extrem hohen Kalziumbefunden

Alter	männlich	weiblich	gesamt
Neugeborene	1	-	1
1 - 10 Jahre	-	-	-
11 - 30 Jahre	1	1	2
31 - 50 Jahre	2	3	5
51 - 70 Jahre	6	9	15
über 70 Jahre	-	-	-

Tab. 3.2.4.4.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten extrem hohen Kalziumbefunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen	Intensivstationen	gesamt
Interne Medizin	10	1	11
Nuklearmedizin	5	-	5
allg. Chir.	3	-	3
Frauen	1	1	2
Urologie	1	-	1
Anästhesie	-	1	1

3.2.4.2. Hypokalzämien

Die Krankheitsbilder der 8 Patienten mit Hypokalzämien waren recht verschiedener Natur. In drei Fällen lagen maligne Tumoren vor, einmal Sepsisverdacht bei einer Frühgeburt. Die aktuellen klinischen Situationen waren mehrfach durch Nierenerkrankungen, je einmal durch einen Hypoparathyreoidismus bzw. septischen Schock gekennzeichnet (s. Tab. 3.2.4.9.).

Wie ernst und meist mit dem Leben nicht zu vereinbaren die diesen Hypokalzämien zugrunde liegenden Zustandsbilder waren, verdeutlichen die Überlebenszeiten (s. Tab. 3.2.4.5.).

Tab. 3.2.4.5.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten extremen Hypokalzämien

	Überlebenszeit				
	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	>30d unbek.
bestätigt (n)	2	1	1	1	- 3
Ca (mmol/l)	0,75 1,01	1,29	1,03	1,10	1,19 1,25 1,30

Beide Geschlechter waren etwa gleich häufig betroffen. Die Männer waren zum Zeitpunkt der Laborbestimmung durchschnittlich etwas jünger als die Frauen (s. Tab. 3.2.4.6.).

75 % der betroffenen Patienten lagen auf Intensivstationen (s. Tab.3.2.4.7.).

Tab. 3.2.4.6.: Altersverteilung der Patienten mit bestätigten extrem niedrigen Kalziumbefunden

	männlich	weiblich	gesamt
Neugeborene	1	-	1
1 - 10 Jahre	-	-	-
11 - 30 Jahre	-	-	-
31 - 50 Jahre	2	-	2
51 - 70 Jahre	1	2	3
über 70 Jahre	1	1	2

Tab. 3.2.4.7. Häufigkeit der Patienten mit bestätigten extrem niedrigen Kalziumbefunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen	Intensivstationen	gesamt
Interne Medizin	1	4	5
Frauen (Neonatalogie)	-	1	1
allg. Chir.	1	1	2

Tab. 3.2.4.8.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit bestätigten extremen Hyperkalzämien

Ca [mol/l]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
4,90	entfällt	Frühgeburt (26 SSN), Atemnotsyndrom, persistierender Ductus Botalli, Nabelhernie, Leisconfermie bds. mit V. a. Sepsis mit positiver Kultur (Enterokokken)	unbekannt
4,75	metastasierendes Mamakarzinom	Pleuritis carcinomatosa mit bds. Pleuraergüssen, Hautmetastasen	einige Stunden
4,35	centroblastisches Lymphom (Stadium IV)	s. Grunderkrankung	1 d
4,25	metastasierendes Larynxkarzinom	s. Grunderkrankung	15 d
4,05	invasiv wachsendes, teilweise vorhandenes Plattenepithelkarzinom der Harnblase mit Infiltration der Prostata und Samenblase	s. Grunderkrankung (septische Harnstauungsniere links)	1 d
4,00	metastasierendes Mamakarzinom	zunehmende Verschlechterung des AZ, Somnolenz	80 d
3,95	Z. n. Hinterwandinfarkt, Verwirrheitszustände (V.a. allg. Gefäßsklerose, V. a. hyperkalzämische Psychose)	primärer Hyperparathyreoidismus	unbekannt
3,95	Mamakarzinom rechts (Z. n. Telekoblbestrahlung)	Z. n. Bestrahlung	12 d
3,95	Hepaticusgabelkarzinom	Verschlucktiktus	unbekannt
3,90	Nephrokalzinose, dystroph hinter dem Sternum gelagertes Adenom	dringender V. a. primären Hyperparathyreoidismus	unbekannt
3,85	Epithelkörperchenhyperplasie, Serum Grad II	primärer Hyperparathyreoidismus	unbekannt
3,80	Z. n. Adenektomie der Glandula parathyroides links oben und eines normalen Epithelkörperchens links unten, Hyperkalzinose links ohne Einschränkung der Nierenfunktion	primärer Hyperparathyreoidismus	unbekannt

noch Tab. 3.2.4.8.

Ca [mmol/l]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	über- lebenszeit
3,70	metastasierendes Nierenkarzinom	s. Grundkrankung	unbekannt
3,65	Plasmozytom	verminderte Nierenfunktion	unbekannt
3,55	Nierenkarz. mit Infiltration in LWS und Spinalkanal	Z. n. Bestrahlung	unbekannt
3,55	Uterus myomatosus, Schwunghöhle, V. a. retrocervikale Struma	Z. n. Abtasto wegen Dauerblutung, Menometrorrhagie, Hypomenorrhoe, Incontinentia urinae, chron. Niereninsuffizienz	unbekannt
3,55	ausgedehnter Hirnventrikelarkt	Z. n. Resektion, Nierenversagen, Verbräuchskugulopathie	unbekannt
3,50	Hörschilddrüsenadenom	primärer Hyperparathyreoidismus	unbekannt
3,50	metastasierendes Hämangiozinn	s. Grundkrankung	unbekannt
3,50	metastasierendes Nierenkarzinom	s. Grundkrankung	unbekannt
3,45	metastasierendes Hämangiozinn	s. Grundkrankung (Pleuroparagisse bds. bei V. a. Pleuritis carcinomatosa)	unbekannt
3,45	inoperables Bronchiektazie, paraneoplastische Hyperkalzämie	s. Grundkrankung	5 d
3,40	V. a. Adenom am rechten unteren Schilddrüsenpol	primärer Hyperparathyreoidismus	unbekannt

Tab. 3.2.4.9.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten bei bestätigten extremen Hypokalzämien

Ca [mmol/l]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
0,75	arterielle Verschlusskrankheit, Desophagialsternie, rezidivierende Shunt-Infektionen	persistierende Pancreatitis, terminale Niereninsuffizienz, Molluscosingitis	etliche Stunden
1,01	Aeromonas-Sepsis	generalisierte Muskelnekrosen, septischer Schock	etliche Stunden
1,03	koronare Herzkrankheit bei Z. n. OP eines symptomatischen Intrarenalen Bauchortenaneurysmas, Situs inversus totalis	bds. bilaterale chronische Pneumonie	4 d
1,10	Z. n. Strumaresektion vor 15 Jahren	Hypoparathyroidismus	19 d
1,19	Plasmacytom, IgH-Lambda-Paraproteinämie	akutes Nierenversagen wahrscheinlich durch Urosepsis	unbekannt
1,25	aktuellastatisches malignes Adenokarzinom der linken Harnblase (rezidivierende Harnwegsinfektionen)	zeitliche Zuordnung des Zustandes nicht möglich	unbekannt
1,29	Morbus Hodgkin (Stadium IV b)	Oligonurie, hepato-renales Syndrom, Nierenversagen	2 d
1,30	entfällt	Frühgeburt (35 SSW), schwere intrauterine Dystrophie, Thrombozytopenie und dringender Sepsisverdacht bei negativem bakteriologischen Befund	unbekannt

3.2.5. Magnesium

Magnesium ist an der Regulation der Muskelaktivität und Aktivierung verschiedener Enzymsysteme beteiligt. Nur etwa 1 % des Gesamtmagnesiumbestandes ist extrazellulär lokalisiert. Die Magnesiumkonzentration im Serum liegt beim Gesunden innerhalb sehr enger Grenzen etwa zwischen 0,75 und 1,0 mmol/l.

Nachdem bei einer zunächst festgelegten Obergrenze von 2,0 mmol/l für unsere Extremwertsuche nur ein Befund erschien, und dieser sich zudem als falsch erwies, wurde die Grenze auf 1,0 mmol/l herabgesetzt. Von den daraufhin registrierten 59 Patienten mit 84 Werten $\geq 1,0$ mmol/l hatten allein 30 Patienten Magnesiumkonzentrationen von 1,0 bis 1,15 mmol/l. Die in der Literatur angegebenen Hypermagnesiämien, die klinische Symptome wie Muskelschwäche (ab 2,5 mmol/l) und Atemlähmungserscheinungen (ab 5 mmol/l)²¹⁾ verursachen, wurden in den 21 Monaten des Untersuchungszeitraums nie beobachtet.

Lediglich 10 Patienten hatten 11 Magnesiumbefunde $\leq 0,4$ mmol/l. Die insgesamt 95 extremen Befunde bedeuten 3,15 % von 3 018 Bestimmungen. Von insgesamt 25 angeforderten Krankengeschichten konnten nur 16 bearbeitet werden. 12 davon betrafen Hypermagnesiämien, die übrigen vier Hypomagnesiämien (s. Tab. 3.2.5.1.).

Tab. 3.2.5.1.: Aufschlüsselung der Zahl extremer Magnesiumbefunde nach dem Grad ihrer Zuverlässigkeit

Befund	Patienten mit Werten $\leq 0,4$ mmol/l	Patienten mit Werten $\geq 1,0$ mmol/l
	n = 4	n = 12
- bestätigt durch weitere Bestimmung(en)	0	3
- bestätigt durch Zustand des Patienten und/oder Diagnose	2	4
- bestätigt durch sonstigen Hinweis	0	2
- fraglich	2	2
- falsch	0	1

3.2.5.1. Hypermagnesiämien

9 Patienten wiesen tatsächlich erhöhte Magnesiumbefunde auf. In sieben Fällen waren die Hypermagnesiämien auf renale Ursachen zurückzuführen. Bei drei Patienten trat gleichzeitig ein septisches Geschehen, bei einem Patienten ein kardiogener Schock, bei einem weiteren Patienten eine begleitende Hyperkaliämie mit Werten um 7,9 mmol/l auf (s. Tab. 3.2.5.8.). Fraglich blieben die Befunde zweier Patienten. Die hohen Magnesiumwerte wurden im Rahmen einer cerebralen Blutung nach Apoplex bzw. eines metastasierenden Hodenkarzinoms gemessen (s. Tab. 3.2.5.9.).

Knapp die Hälfte der Patienten verstarb innerhalb relativ kurzer Zeit (s. Tab. 3.2.5.2.).

Tab. 3.2.5.2.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten und fraglichen extremen Hypermagnesiämien

	Überlebenszeit					unbek.
	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	>30d	
bestätigt (n)	1	3	-	-	-	5
Mg (mmol/l)	1,35	1,60 1,55 1,25				1,75 1,45 1,30 1,30 1,30
fraglich (n)	-	-	-	1	-	1
Mg (mmol/l)				1,30		1,25
gesamt	1	3	-	1	-	6

Der größere Teil der betroffenen Patienten war jünger als 50 Jahre. Unter den 11 Patienten mit Hypermagnesiämien waren nur zwei Frauen (s. Tab. 3.2.5.3.). Die meisten Patienten lagen auf Intensivstationen (s. Tab. 3.2.5.4.).

Tab. 3.2.5.3.: Altersverteilung der Patienten mit bestätigten extrem hohen Magnesiumbefunden

Alter	männlich		weiblich		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Neugeborene	1	-	-	-	1
1 - 10 Jahre	-	-	-	-	-
11 - 30 Jahre	1	-	-	-	1
31 - 50 Jahre	2	1	1	-	4
51 - 70 Jahre	2	-	-	-	2
über 70 Jahre	2	-	-	1	3

Tab. 3.2.5.4.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem hohen Magnesiumbefunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen		Intensivstationen		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Interne Medizin	2	1	3	1	7
Anästhesie	-	-	2	-	2
Frauen	-	-	1	-	1
Neurologie	-	-	1	-	1

3.2.5.2. Hypomagnesiämien

Nur vier Fälle von Hypomagnesiämien konnten bearbeitet werden. Zwei Patienten hatten tatsächlich erniedrigte Befunde. Sie traten während einer massiven Polyurie infolge eines Diabetes insipidus bzw. der polyurischen Phase eines akuten Nierenversagens auf (s. Tab. 3.2.5.10.). Bei zwei Patienten war die Hypomagnesiämie fraglich. Das eine Mal wurde sie im Finalstadium eines centroblastischen Lymphoms beobachtet, das andere Mal war eine Zuordnung der aktuellen klinischen Situation laut Arztbrief zum Laborbefund nicht möglich (s. Tab. 3.2.5.11.). Der Tumorpatient verstarb einen Tag nach der Erhebung des niedrigen Magnesiumbefundes. Die anderen Patienten überlebten offenbar längere

Zeit (s. Tab. 3.2.5.5.). Die Patienten mit bestätigten Befunden (eine Frau und ein Mann) lagen auf Intensivstationen, diejenigen mit fraglichen Befunden (zwei Frauen) auf Allgemeinstationen (s. Tab. 3.2.5.6. und 3.2.5.7.).

Tab. 3.2.5.5.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten und fraglichen extremen Hypomagnesämien

	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	>30d	unbek.
bestätigt (n)	-	-	-	-	-	2
Mg (mmol/l)						0,30 0,35
fraglich (n)	-	1	-	-	-	1
Mg (mmol/l)		0,25				0,20
gesamt	-	1	-	-	-	3

Tab. 3.2.5.6.: Altersverteilung der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem niedrigen Magnesiumbefunden

Alter	männlich		weiblich		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Neugeborene	-	-	-	-	-
1 - 10 Jahre	-	-	-	-	-
11 - 30 Jahre	-	-	-	1	1
31 - 50 Jahre	-	-	1	-	1
51 - 70 Jahre	-	-	-	1	1
über 70 Jahre	1	-	-	-	1

Tab. 3.2.5.7.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem niedrigen Magnesiumbefunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen		Intensivstationen		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Interne Medizin	-	1	-	-	1
Neurologie	-	1	-	-	1
Anästhesie			2	-	2

Tab. 3.2.5.8.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit beständigen extremen Hypermagnesämien

Mg [mmol/l]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutnahme	Über- lebenszeit
1,75	ausgeprägter Postero-lateral-Hydronephrose, kardiogener Schock, tiefe Becken-Bein-Venen-Thrombose links	Bruchpneumonie auf dem Boden einer Schock- und Beatmungslunge, akutes Nierenversagen, unklares septisches Krankheitsbild mit Verbrauchskoagulopathie und Schock	unbekannt
1,60	Hydronephrose, Ureter verengt	terminale Niereninsuffizienz, Lungenödem, Sepsis	1 d
1,55	Niereninsuffizienz (weitere Diagnosen unbekannt - kein Arztbrief)	Hämolyse; abt. weiße, reaktionslose Pupille und Hirndruckanstieg, Leukocytenabfall, Temperatur 39° C	2 d
1,45	entfällt	Fußgelenk (2. SH), Atemwegsproblem, persistierender Ductus Botalli, Nebelhämorrhagie, Leistenhernie bis, mit V.a. Sepsis mit positiver Kultur (E. coli)	unbekannt
1,35	generalisiertes arterielles Verschlusssyndrom, koronare Herzkrankheit	terminale Niereninsuffizienz, kardiogener Schock	einige Stunden
1,30	terminale Niereninsuffizienz mit Dialyspflichtigkeit seit 12 Jahren	s. Grundkrankung	unbekannt
1,30	Pancreatitis, V. a. allergische Hämorrhagische Endothelitis	allergische Medikamentenreaktion ohne Hautoberveränderungen	unbekannt
1,30	terminale Niereninsuffizienz bei polyzystischer Nierendegeneration und Nephrolithiasis	s. Grundkrankung	unbekannt
1,25	kombiniertes Aortenaneurysma, arterielle Hypertonie, Niereninsuffizienz im Stadium der kompensierten Retention, Arteriovenöses Syndrom, Pneumonie	septische Fieberzacken bis 40° C, zunehmende respiratorische Insuffizienz, Zunahme der vorbestehenden Niereninsuffizienz bei extremer Kreislaufunstabilität	3 d

Tab. 3.2.5.9.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit fraglichen extremen Hypermagnesämien

Mg [mmol/l]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
1,30	Apoplex	cerebrale Blutung bei hypertoner Krise, Pneumonie	12 d
1,25	metastasierendes Hodenkarzinom	s. Grunderkrankung (Cystostaticzyklus)	unbekannt

Tab. 3.2.5.10.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit beeinträchtigten extremen Hypomagnesiämien

Mg [mmol/l]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
0,30	Diabetes insipidus, chronischer Alkoholabus	massive Polyurie eines hypotonen Urins	unbekannt
0,35	Nierenauffizienz, Diabetes mellitus	polyurische Phase eines akuten Nierenversagens	unbekannt

Tab. 3.2.5.11.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit fraglichen extremen Hypomagnesiämien

Mg [mmol/l]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
0,20	2. n. Mediastellinfarkt links mit brachiofacialbetonter Hemiparese links, 2. n. zeitweiliger intracerebraler Massenblutung sowie schwerer bakterieller Meningitis	zeitliche Zurechnung des Zustandes nicht möglich	unbekannt
0,25	centroblastisches Lymphom (Stadium IV)	diffuse Lymphominfestrationen, ZNS-befall, residuierende Hyperkalzämien	1 d

3.2.6. Anorganisches Phosphat

Phosphat liegt hauptsächlich als Hydroxylapatit im Skelettsystem vor. Im Serum beträgt die Konzentration etwa 2,6 - 4,5 mg/dl. Der Phosphatspiegel unterliegt einem zirkadianen Rhythmus und ist alters- und geschlechtsabhängig.

Bei der Extremwertsuche aus den Daten des Klinikums wurden im Untersuchungszeitraum 46 Patienten mit 67 Werten $\leq 0,5$ mg/dl und 15 Patienten mit 26 Werten $\geq 16,5$ mg/dl registriert. Diese 93 extremen Befunde bedeuten 0,50 % von gesamt 18 784 Phosphatbestimmungen. 31 Befunde von 27 Patienten waren in der wenig extremen Größenordnung von 0,4 und 0,5 mg/dl. Angefordert waren Krankengeschichten von insgesamt 32 Patienten. Untersucht werden konnten 29 Fälle, 14 betreffend Hyperphosphatämien und 15 betreffend Hypophosphatämien (s. Tab. 3.2.6.1.).

Tab. 3.2.6.1.: Aufschlüsselung der Zahl extremer anorg. Phosphatbefunde nach dem Grad ihrer Zuverlässigkeit

Befund	Patienten mit Werten $\leq 0,5$ mg/dl	Patienten mit Werten $\geq 16,5$ mg/dl
	n = 15	n = 14
- bestätigt durch weitere Bestimmung(en)	7	5
- bestätigt durch Zustand des Patienten und/oder Diagnose	2	7
- bestätigt durch sonstigen Hinweis	0	1
- fraglich	6	1
- falsch	0	0

3.2.6.1. Hyperphosphatämien

13 der 14 extrem erhöhten Befunde konnten als wahre Hyperphosphatämien interpretiert werden. Sie waren mit einer Ausnahme auf Erkrankungen des Skelettsystems oder der Niere zurückzuführen. Vier Patienten mit den extremsten Phosphatkonzentrationen hatten ein Plasmocytom. Bei fünf weiteren Patienten stand ein akutes Nierenversagen im Vordergrund. In zwei Fällen war gleichzeitig eine Sepsis bzw. ein septischer Schock aufgetreten (s. Tab. 3.2.6.8.).

Ein Befund mußte als fraglich eingestuft werden. Das Krankheitsbild

(Plasmocytom) ließ zwar eine erhöhte Phosphatkonzentration plausibel erscheinen, die Höhe des Befundes (97,8 mg/dl) allerdings war fraglich (s. Tab. 3.2.6.9.).

Fast die Hälfte der Patienten verstarb innerhalb von drei Tagen. Auffällig ist, daß die Patienten mit weniger extremen Befunden betroffen waren (s. Tab. 3.2.6.2.).

Tab. 3.2.6.2.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten und fraglichen extremen Hyperphosphatämien

	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	>30d	unbek.
bestätigt (n)	3	2	-	-	1	7
anorg. Phosphat (mg/dl)	19,3 18,7 17,8	18,6 16,6			21,2	23,6 23,3 22,7 22,6 22,6 21,6 17,5
fraglich (n)	-	-	1	-	-	-
anorg. Phosphat (mg/dl)			97,8			
gesamt	3	2	1	-	1	7

Die deutliche Mehrheit der Patienten war zwischen 51 und 70 Jahre alt, wobei geringfügig mehr Frauen als Männer Hyperphosphatämien aufwiesen (s. Tab. 3.2.6.3.).

Mehr als die Hälfte der Patienten lag auf Intensivstationen, lediglich sechs Patienten waren innerhalb der Fachrichtung Interne Medizin nicht in Intensivbehandlung (s. Tab. 3.2.6.4.).

Tab. 3.2.6.3. Altersverteilung der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem hohen Phosphatbefunden

Alter	männlich		weiblich		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Neugeborene	-	-	-	-	-
1 - 10 Jahre	-	-	-	-	-
11 - 30 Jahre	-	-	1	-	1
31 - 50 Jahre	4	-	5	-	9
51 - 70 Jahre	4	-	5	-	9
über 70 Jahre	2	-	-	1	3

Tab. 3.2.6.4.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem hohen Phosphatbefunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen		Intensivstationen		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Interne Medizin	5	1	4	-	10
allg. Chir.	-	-	1	-	1
Herzchir.	-	-	1	-	1
Anästhesie			2	-	2

3.2.6.2. Hypophosphatämien

Bei neun von 15 Patienten konnten die Hypophosphatämien als wahr eingestuft werden. Die Krankheitsbilder dieser Patienten, wie auch derjenigen mit fraglichen Hypophosphatämien, waren uneinheitlich (s. Tab. 3.2.6.10. und 3.2.6.11.).

Die Überlebenszeiten zeigen, daß bei relativ vielen Patienten die mit Hypophosphatämien einhergehenden Zustandsbilder mit dem Leben vereinbar waren (s. Tab. 3.2.6.5.).

Tab. 3.2.6.5.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten und fraglichen extremen Hypophosphatämien

	Überlebenszeit					unbek.
	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	> 30d	
bestätigt (n)	-	2	1	-	-	6
anorg. Phosphat (mg/dl)		0,10 0,36	0,20			0,10 0,10 0,10 0,16 0,21 0,33
fraglich (n)	-	1	1	-	1	3
anorg. Phosphat (mg/dl)		0,10	0,29		0,30	0,10 0,10 0,10
gesamt	-	3	2	-	1	9

Die Altersgruppe der 51 - 70jährigen enthielt wiederum die meisten Patienten. Frauen waren wesentlich häufiger betroffen als Männer (s. Tab. 3.2.6.6.). Ca. 75 % der Patienten lagen auf Intensivstationen (s. Tab. 3.2.6.7.). Die Zustandsbilder waren durchwegs ernst.

Tab. 3.2.6.6. Altersverteilung der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem niedrigen Phosphatbefunden

Alter	männlich		weiblich		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Neugeborene	-	-	-	-	-
1 - 10 Jahre	-	-	-	-	-
11 - 30 Jahre	-	-	1	-	1
31 - 50 Jahre	1	-	3	-	4
51 - 70 Jahre	1	2	3	2	8
über 70 Jahre	-	-	1	1	2

Tab. 3.2.6.7.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem niedrigen Phosphatbefunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen		Intensivstationen		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Interne Medizin	-	3	2	1	6
Anästhesie			4	2	6
Neurologie	-	-	2	-	2
Herzchir.	1	-	-	-	1

Tab. 3.2.6.8.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit bestätigten extremen Hyperphosphatämien

anorg. P ₀ [mg/dl]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutentnahme	Über- lebenszeit
21,6	Cholestaseikone (wegen Stenagallenhase) und scheinige Relapsikone, dialyspflichtige Nierenauffizienz	schlechter KZ mit klinischen Zeichen einer Sepsis, schlechte Herz-Kreislauf- u. Nierenfunktion, zunehmender respiratorischer Distress bei Ties und Pneumonie	unbekannt
21,3	chronische Nierenauffizienz	2. Abschubungskrise nach allogener Nierentransplantation	unbekannt
22,7	IgG-Kappa-Plasmocytom	s. Grunderkrankung	unbekannt
22,6	IgG-Plasmocytom vom Leichtketten-Typ-Kappa	s. Grunderkrankung (kein Arztbrief)	unbekannt
22,6	chronische Hämodialyse bei terminaler Nierenauffizienz (2. n. Nierentransplantation und Transplantatverschiebung)	abscedierende Pneumonie, pseudokrankeuse Colitis	unbekannt
21,6	reifezelliges, multiples Myelom mit retroorbitalem Tumor rechts	s. Grunderkrankung	unbekannt
21,2	IgG-Kappa-Plasmocytom	s. Grunderkrankung	43 d
19,3	Hinterwandinfarkt mit akuter Perforation des apikalen Septums	Bruchpneumonie, akutes Nierenversagen	einige Stunden
18,7	Osteosarkom, 2. n. Lipo-Karzinomikone	akutes Nierenversagen, septischer Schock	einige Stunden
18,6	Nierenuniar rechts, koronare Herzkrankeit, terminale Nierenauffizienz	paralytischer Ileus, Herz-Kreislaufstillstand mit erfolgreicher Reanimation, Pneumonie, akutes Nierenversagen	3 d
17,8	Hinterwandinfarkt	Herz-Kreislauf-Versagen	einige Stunden
17,5	Tertiäre Lues, luetisches Aortaneurysm	akutes Nierenversagen	unbekannt
16,6	M. Melanostom, akuter Vorderwandinfarkt, Aortenklappen- u. a. Melanome	terminale Nierenauffizienz, Pneumonie, septische Temperaturen	1 d

Tab. 3.2.6.9.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit fraglichen extremen Hyperphosphatämien

anorg. PO ₄ [mg/dl]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
97,8	Plasmocytom (IgG kappa), Plasmozel-Leukämie	Herpes Zoster-Infektion, zunehmendes Lungen- u. Kreislaufversagen	5 d

Tab. 3.2.6.10.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit besichtigten extremen Hypophosphatämien

anorg. P ₀ [mg/dl]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
0,10	metastasierendes Ovarialkarzinom	hyperkalzämie ungeklärter Ätiologie	unbekannt
0,10	ausgedehnter Vorder- und Hinterhorninfarkt, angiographisch großes Vorderhornzystenaneurysm und Drosselgefäßkrankung	Zustand nach Herzinfarkt (s. Grundkrankung)	unbekannt
0,10	V. a. Craniopharyngiom	zentral bedingte Stoffwechselungleichung mit metabolischer Acidose, Pneumonie	2 d
0,10	Aktive bronchiale, Z.n.eitriger Pyelonephritis und Cystitis, abheilende ulceröse pseudomembranöse Enterocolitis, Diabetes mellitus, Z. n. Hypothyreose	akute Typhoidea, rasche progrediente Hämaturgie mit cerebraler Demenz	unbekannt
0,16	cerebraler Infarkt, Hydrocephalus	V. a. Leberzirrhose, Z. n. Subarachnoidalblutung Grad III, Z. n. erlosener Körper- und Arterienstritis	unbekannt
0,20	Herbes Oedem, Z. n. Ileus und Darmwandresektion	V. a. septischen Schock, Pneumonie mit toxischen Lungenödem	6 d
0,21	Z. n. Entfernung eines Bauchortenaneurysms	bakterielle Pneumonie, Volumenregulation, kompensierte Hämokonzentration, euklymte Stoffwechsellage unter Fastenstarvation	unbekannt
0,33	paralytischer Ileus	hyperosmolares Koma bei hypertoner Dehydratation	unbekannt
0,36	Riesenaneurysm der A. carotis	akute Subarachnoidalblutung, mäßiges Hirnödem, nekrotisches Lungenödem	1 d

Tab. 3.2.6.11. Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit fraglichen extremen Hypophosphatämien

anorg. PO ₄ [mg/dl]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
0,10	Schädel-Hirn-Trauma, V. a. Le Fort-III-Fraktur, Milzruptur, Leberlutsüß, Oberarmfraktur bds., multiple Prellungen	subdurales Hämatom, Hirnkontusionshämatomen, posttraumatisches Hirnödem	1 d
0,10	metastasierendes Mammarkarzinom	zeitliche Zuordnung des Zustandes nicht möglich	unbekannt
0,10	kleinzelliges, metastasierendes Bronchialkarzinom mit generalisierter Filialisierung	unbekannt (kein Arztbrief)	unbekannt
0,10	Hydronephrose links bei funktioneller Restriktion mit Unterdrückungs- senose, Niereninsuffizienz im Stadium der kompensierten Retention	zeitliche Zuordnung des Zustandes nicht möglich	unbekannt
0,29	chronisch-obstruktive Bronchitis, Cor pulmonale	Empysem, akute respiratorische Insuffizienz	4 d
0,30	centrocytisches Lymphom (Stadium IV)	Tumorschwäche, Polypneumopathie, Antikörpermangel-syndrom, Herzinsuffizienz	90 d

3.2.7. Harnsäure

Die Harnsäure ist das Endprodukt des Nucleinsäurestoffwechsels. Sie liegt im Serum in einer Konzentration von etwa 5 mg/dl vor. Bei normaler Ernährung unterliegt sie keinen allzu großen Schwankungen. Erkrankungen mit gesteigertem Zelluntergang sowie Niereninsuffizienzen führen zu extremen Erhöhungen der Harnsäurekonzentration im Serum. Auch bei der Gicht steigt der Harnsäurespiegel an, jedoch nicht bis in extreme Bereiche. Die Grenzen für die Befundsuche aus den Daten des Klinikums waren mit 0,7 mg/dl (extreme Hypourikämien) und 13,0 mg/dl (extreme Hyperurikämien) gegeben. 86 Patienten hatten 112 Werte $\leq$ 0,7 mg/dl und 123 Patienten 158 Werte $\geq$ 13,0 mg/dl. Ein relativ großer Anteil der Befunde lag in einem vergleichsweise wenig extremen Bereich. Von den 86 hatten allein 42 Patienten 53 Werte zwischen 0,5 und 0,7 mg/dl, von den 123 hatten allein 96 Patienten 111 Werte zwischen 13 und 15 mg/dl. Die 270 extremen Befunde entsprechen 0,83 % von insgesamt 32 535 Harnsäurebestimmungen. Die Zahl der angeforderten Krankenakten von Patienten mit Hyperurikämien belief sich auf 26, von Patienten mit Hypourikämien auf 17. Es wurden schließlich 39 Fälle bearbeitet (s. Tab. 3.2.7.1.).

Tab. 3.2.7.1.: Aufschlüsselung der Zahl extremer Harnsäurebefunde nach dem Grad ihrer Zuverlässigkeit

Befund	Patienten mit Werten $\leq$ 0,7 mg/dl	Patienten mit Werten $\geq$ 13,0 mg/dl
	n = 15	n = 24
- bestätigt durch weitere Bestimmung(en)	2	8
- bestätigt durch Zustand des Patienten und/oder Diagnose	1	10
- bestätigt durch sonstigen Hinweis	0	1
- fraglich	12	5
- falsch	0	0

3.2.7.1. Hyperurikämien

24 Fälle von wahren und fraglichen Hyperurikämien wurden ausgewertet. Bei den 19 Patienten mit tatsächlich erhöhten Harnsäurebefunden waren mit einer Ausnahme Nierenschäden vorhanden. Die fraglichen Hyperurikämien waren bei unterschiedlichen Krankheitsbildern aufgetreten, in drei Fällen war die aktuelle klinische Situation aufgrund des Fehlens eines Arztbriefes nicht bekannt (s. Tab. 3.2.7.8. und 3.2.7.9.).

Wie die Überlebenszeiten zeigen, kamen in ungefähr der Hälfte der Fälle mit dem Leben unvereinbare Zustandsbilder vor. Ferner wird deutlich, daß dies nicht nur für sehr extreme Hyperurikämien galt, sondern auch bei weniger extrem erhöhten Serumbefunden zutraf (s. Tab. 3.2.7.2.).

Tab. 3.2.7.2.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten und fraglichen extremen Hyperurikämien

	Überlebenszeiten					unbek.
	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	>30d	
bestätigt (n)	1	2	2	4	3	7
Harnsäure (mg/dl)	18,2	21,2 13,1	17,6 16,3	22,2 21,6 19,4 14,9	21,4 17,5 15,0	26,0 21,2 19,0 17,0 16,3 16,2 13,5
fraglich (n)	-	-	-	2	-	3
Harnsäure (mg/dl)				16,8 13,0		51,8 20,0 18,4
gesamt	1	2	2	6	3	10

Die Altersgruppe der 51 - 70jährigen enthält die meisten Patienten. Fast 90 % der Betroffenen war älter als 40 Jahre. Hyperurikämien traten bei Männern geringfügig häufiger auf als bei Frauen (s. Tab. 3.2.7.3.). Etwa 2/3 der Erkrankten lag auf Intensivstationen (s. Tab. 3.2.7.4.).

Tab. 3.2.7.3.: Altersverteilung der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem hohen Harnsäurebefunden

Alter	männlich		weiblich		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Neugeborene	-	-	-	-	-
1 - 10 Jahre	-	-	-	-	-
11 - 30 Jahre	1	-	1	-	2
31 - 50 Jahre	2	1	3	-	6
51 - 70 Jahre	6	2	4	2	14
über 70 Jahre	2	-	-	-	2

Tab. 3.2.7.4.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem hohen Harnsäurebefunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen		Intensivstationen		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Interne Medizin	5	1	7	2	15
allg. Chir.	-	-	4	-	4
Neurochir.	-	-	1	-	1
Anästhesie	-	-	1	-	1
Radiologie	1	1	-	-	2
HNO	-	1	-	-	1

3.2.7.2. Hypourikämien

Von den 15 Patienten mit Hypourikämien konnten nur bei dreien die niedrigen Harnsäurebefunde als wahr eingestuft werden. Die Befunde traten im Rahmen einer NonA-NonB-Hepatitis, im Anschluß an eine Phlebographie (uricosurische Wirkung - Kontrastmittel ?) und nach Beginn des Auftretens einer Meningitis bei Z. n. Mediatellinfarkt auf (s. Tab. 3.2.7.10).

12 Befunde blieben fraglich. Die damit verbundenen Krankheitsbilder waren nicht einheitlich einzuordnen. Es fiel lediglich auf, daß fünf der 12 Patienten an einem Malignom litten (s.Tab. 3.2.7.11.).

Die Vereinbarkeit von hypourämischen Befunden mit dem Leben ist schwierig zu beurteilen bei nur drei bestätigten und 12 fraglichen Fällen. Zwei Patienten mit nicht eindeutig geklärten Hypourikämien verstarben wohl aufgrund ihres fortgeschrittenen Tumorleidens innerhalb eines Monats (s. Tab. 3.2.7.5.).

Tab. 3.2.7.5.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten und fraglichen extremen Hypourikämien

	Überlebenszeit					unbek.
	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	>30d	
bestätigt (n)	-	-	-	-	-	3
Harnsäure (mg/dl)						0,3 0,4 0,5
fraglich (n)	-	1	-	1	3	7
Harnsäure (mg/dl)		0,33		0,2	0,1 0,2 0,7	0,1 0,1 0,2 0,2 0,2 0,3
gesamt	-	1	-	1	3	10

Die Patientinnen mit wahren Hypourikämien waren jünger als 30 Jahre. Fraglich blieben die niedrigen Harnsäurebefunde vermehrt bei älteren Männern und Frauen (s. Tab. 3.2.7.6.).

Lediglich ein Patient lag auf Intensivstation, alle anderen nicht (s. Tab. 3.2.7.7.).

Tab. 3.2.7.6. Altersverteilung der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem niedrigen Harnsäurebefunden

Alter	männlich		weiblich		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Neugeborene	-	-	-	-	-
1 - 10 Jahre	-	-	-	-	-
11 - 30 Jahre	-	1	3	1	5
31 - 50 Jahre	-	3	-	1	4
51 - 70 Jahre	-	1	-	2	3
über 70 Jahre	-	2	-	1	3

Tab. 3.2.7.7.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem niedrigen Harnsäurebefunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen		Intensivstationen		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Interne Medizin	1	6	-	-	7
Neurologie	1	2	-	-	3
HNO	-	2	-	-	2
Urologie	-	2	-	-	2
Neurochir.	-	-	1	-	1

Tab. 3.2.7.8.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit beratigten extremen Hyperurikämien

Häms. [mg/dl]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
26,0	Vasculitis allergica mit Beteiligung von Haut, Darm, Niere, Leber und Cardiacus unklarer Ätiologie; Darmblutblutung	zunehmende Darmblutung, schlechte Situation der Niere	unbekannt
22,2	dekompensierte globale Herzinsuffizienz, chron. asthmoider Emphysembronchitis, Pneumonie, Niereninsuffizienz	deutliche pulmonale Ineffizienz, Niereninsuffizienz	14 d
21,6	ausgedehnter Unterbauchtumor unklarer Histologie, Z. n. Korpuskarzinom	Z. n. Behandlungsversuch mit Adriblastin, Endoxan und Vincristin in reduzierter Dosis, zunehmendes Nierenversagen	11 d
21,4	progrediente nutritiv-toxische Leberzirrhose, mesangio-proliferative Glomerulonephritis, Herzinsuffizienz	Schockzustand, hepatorrenales Versagen	37 d
21,2	chronische Niereninsuffizienz bei Z. n. totaler Nephrektomie wegen polyzystischer Nierenentzündungen	Ikterus-Symptomatik (Torsionsileus)	unbekannt
21,2	metastasierendes Mamakarzinom (diffuse Skeletmetastasierung, Haematostasen)	Pleuritis carcinomatosa mit beidseitigen Pleuraergüssen, Hyperkalzämie	3 d
19,4	kleinzelliges Bronchialkarzinom (Lebermetastasosen, v. a. Skeletmetastasosen), paraneoplastisches Syndrom	eitrige Bronchitis, erosive Gastritis, Hyperviskosität, Niereninsuffizienz	30 d
19,0	Z. n. allogener Nierentransplantation	2. Abschlussskizze, rezidivierende Fieberschübe unklarer Genese, v. a. Herd-Nach-Heptatitis	unbekannt
18,2	Coccyxkarzinom, Z. n. Illeo-Azigosotomie	septischer Schock, akutes Nierenversagen	einige Stunden
17,6	unklare Systemerkrankung mit Leber- und Nierenversagen, Pancytopenie und Koma	respiratorische Ineffizienz, Fieber, Nierenversagen	10 d

nach Tab. 3.2.7.8.

Harn- [mg/dl]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutentnahme	Über- lebenszeit
17,5	koronare Herzkrankheit bei Z. n. Infarkt und Perikardit, V. a. Zustand nach Lungenembolie mit Infarktpericarditis	hypotonie mit akutem, passivem Nieren- und Leberversagen	50 d
17,0	chronische Niereninsuffizienz (s. Z. Peritonealdialyse), Z. n. Dialysekoma (A.ferralls communis) wegen akuten Ischämiesyndroms	unbekannt (kein Arztbrief)	unbekannt
16,3	progredientem centrically-centralisierendes Lymphom, globale Herzinsuffizienz, Kreislaufversagen bei Niere	Lungenödem, Überwässerung	8 d
16,3	Durchfallserose, retroperitoneale Nevasensstrahlung rechts (unbekannter Primärtumor?)	Erbrechen in Schwall mit erheblichem Flüssigkeits- und Elektrolyt- verlust, Schrecksymptomatik, akute Niereninsuffizienz	unbekannt
16,2	metastasierendes maligne, differenziertes Prostatacarcinom, koronare Herzkrankheit, Harnsteindialyse	Kurzlebensdauer, komplizierte Niereninsuffizienz bei Harnsteindialyse 11/85	unbekannt
15,0	Hepatitis ethanolspezifischer Genese (Übergang in Fibrose bzw. Zirrhose), Zwerch-Syndrom mit Hemo-Syndrom, alkoholische Myokarditis, Herzinsuffizienz, low-output-Syndrom	s. Grunderkrankung (allg. schwerer Krankheitsbild)	45 d
14,9	rechts tumor-pericardial gelagerte intracardiale Blutung bei bekanntem Hypertonus, Perikardinfarkt, dekompensierte Niereninsuffizienz mit Anurie	rezidivierende Fieberschübe, Harnwegsinfarkt, zunehmende Niereninsuffizienz	24 d
13,5	chron. Niereninsuffizienz, Z. n. allogene Nierentransplantation	2. Abschoßungskrise	unbekannt
13,1	arterieller Verschluß (Südium II b), Dilatatus mollis, chronische Begriffsmyocarditis, Alkoholabusus	Brustknochen links, Lungenembolie, schwerer Schockzustand, Schmerzen bis., Anurie	3 d

Tab. 3.2.7.9.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit fraglichen extremen Hyperurikämien

Harnsäure [mg/dl]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
51,8	V. a. Malignom, V. a. Autoimmunerkrankung	Eisenmangelanämie	unbekannt
20,0	Mundbodenkarzinom	unbekannt (kein Arztbrief)	unbekannt
18,4	pathologische Oberschenkelfraktur links bei Z. n. Hämophilie (Hämostase- und Häm- Häm-Abstoßung (Hämostase- und Häm- Häm-Abstoßung))	unbekannt (kein Arztbrief)	unbekannt
16,8	Posterior-Infarkt rechts, Endokarditis, generalisierte Septikopyemie	akute Koronarsuffizienz, interstitielles und alveolares Lungenödem, septische Embolien	26 d
13,0	koronare Herzkrankheit, asthmatische Emphysele	unbekannt (kein Arztbrief)	23 d

Tab. 3.2.7.10.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit bestätigten extremen Hypourikämien

Harn- [mg/dl]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	über- lebenszeit
0,3	Hydrocephalus internus mit spontaner Liquoritis auf dem Boden einer Aqueducterstenosie, apallisches Syndrom	Nark-Komplikation infolge von Bluttransfusionen	unbekannt
0,4	Beinmeningorachis	s. Grunderkrankung	unbekannt
0,5	Z. n. Mediastellinfarkt links mit brachiofacialbetonter Hemiparese links, Z. n. zweimaliger intracerebraler Massenblutung	beginnende, schwere bakterielle Meningitis	unbekannt

Tab. 3.2.7.11.: Diagnosen bzw. Zustandbilder der Patienten mit fraglichen extremen Hypourikämien

Harns. [mg/dl]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
0,1	insulinpflichtiger Diabetes mellitus, chronische dialysepflichtige Nierenauffizienz	Temperaturen bis 38° C, Pleuraerguß rechts	75 d
0,1	Tonsillenkarzinom	Z. n. neck dissection, Radiatio, Chemotherapie	unbekannt
0,1	Z. n. nekrotisierender, hämorrhagischer Pancreatitis; multiple Heparinpolyen; V. a. Leberzellinsuffizienz	rezidivierendes Erbrechen nach Bauchraum-OP, rezidivierende Kleinhirnstemisektik, Harnwegsinfekt, akutes Abdomen	unbekannt
0,2	Blasenkarzinom, Prostatakarzinom	zeitliche Zuordnung des Zustandes nicht möglich	300 d
0,2	Prostata-Adenom, Aortenzuffizienz	dysurische Beschwerden	unbekannt
0,2	Z. n. Radiusbasifrakur links	Kopfschmerzsyndrom	unbekannt
0,2	ausgedehntes Rezidiv eines Larynx-Karzinoms	ausgedehnte mediastinale Neuzustimmung	12 d
0,2	laterale Mittelgesichtsfraktur	unauffälliger präoperativer Zustand	unbekannt
0,2	Perikarditis	persistierender Perikarderguß	unbekannt
0,3	Enzephalo-Meningoradikulitis nach Zickenbiß	Status epilepticus	unbekannt
0,33	Morbus Hodgkin (Stadium IV, lymphozytöser Typ), Z. n. Splenektomie	Pneumonie rechts, progredientes Eintrübung und Verfall	1 d
0,7	Morbus Hodgkin-Rezidiv, Z. n. Lymphknotenuberkulose	Sepsis	36 d

3.2.8. Harnstoff

Harnstoff ist das Endprodukt des Eiweiß- und Aminosäurestoffwechsels. Er liegt im Serum in der Regel etwa in einer Konzentration von 10 - 50 mg/dl vor. Die diagnostische Bedeutung liegt in erster Linie in der Beurteilung von Nierenfunktionsstörungen. Der Harnstoffspiegel wird aber auch entscheidend durch die Eiweißzufuhr beeinflusst.

Zur Extremwertsuche aus den Daten des Klinikums wurde von folgender Unter- bzw. Obergrenze ausgegangen: 6 mg/dl bzw. 400 mg/dl. Es wurden 59 Patienten mit 72 Werten $\leq 6,0$ mg/dl und 30 Patienten mit 53 Werten ≥ 400 mg/dl erfaßt. Zusammen 125 Befunde bedeuten 0,22 % von insgesamt 55 955 Bestimmungen. Von 19 Patienten mit extrem hohen und 20 Patienten mit extrem niedrigen Harnstoffbefunden waren die Krankengeschichten angefordert. 24 Fälle konnten ausgewertet werden (s. Tab. 3.2.8.1.).

Tab. 3.2.8.1.: Aufschlüsselung der Zahl extremer Harnstoffbefunde nach dem Grad ihrer Zuverlässigkeit

Befund	Patienten mit Werten $\leq 6,0$ mg/dl	Patienten mit Werten ≥ 400 mg/dl
	n = 15	n = 9
- bestätigt durch weitere Bestimmung(en)	4	7
- bestätigt durch Zustand des Patienten und/oder Diagnose	5	2
- bestätigt durch sonstigen Hinweis	2	0
- fraglich	4	0
- falsch	0	0

3.2.8.1. Hohe Harnstoffbefunde im Serum

Bei allen neun Patienten mit extrem erhöhten Harnstoffbefunden konnten diese als echte Azotämien angesehen werden. Es lagen überall Nierenerkrankungen vor. In einem Fall war allerdings diese Diagnose nicht direkt im Arztbrief aufgeführt. Drei Patienten hatten gleichzeitig einen Leberschaden, ein Patient eine Sepsis (s. Tab. 3.2.8.7.).

Wie ernst und unvereinbar mit dem Leben die Zustandsbilder vielfach waren zeigen die Überlebenszeiten (s. Tab. 3.2.8.2.).

Tab. 3.2.8.2.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten extrem hohen Harnstoffbefunden

	Überlebenszeit					unk.
	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	>30d	
bestätigt (n)	2	2	2	-	-	3
Harnstoff (mg/dl)	490	462	544			478
	432	454	486			471
						441

Betroffen waren vier Frauen und fünf Männer. Letztere waren alle älter als 50 Jahre, die Frauen dagegen meist jünger (s. Tab. 3.2.8.3.).

Tab. 3.2.8.3.: Altersverteilung der Patienten mit bestätigten extrem hohen Harnstoffbefunden

Alter	männlich	weiblich	gesamt
Neugeborene	-	-	-
1 - 10 Jahre	-	-	-
11 - 30 Jahre	-	1	1
31 - 50 Jahre	-	2	2
51 - 70 Jahre	4	-	4
über 70 Jahre	1	1	2

Von den neun Patienten, die alle innerhalb der Medizinischen Kliniken behandelt wurden, lagen sechs auf Intensivstationen.

3.2.8.2. Niedrige Harnstoffbefunde im Serum

11 Befunde konnten als wahr, 4 Befunde mußten als fraglich eingestuft werden. Zu ersteren ist zu bemerken, daß in 8 Fällen diese Werte bei Patienten auftraten, für die ein derart niedriger Serumharnstoff keineswegs ungewöhnlich ist. Es handelte sich zum einen um Frühgeborene, zum anderen um schwangere Frauen. Die Krankheitsbilder der übrigen Patienten waren unterschiedlich. Ebenfalls uneinheitlich waren die Fälle mit fraglich niedrigen Harnstoffbefunden (s. Tab. 3.2.8.8. und 3.2.8.9.).

Von keinem Patienten ist die Überlebenszeit bekannt (s. Tab. 3.2.8.4.). Erwartungsgemäß stellen Neugeborene und 11 - 30jährige (vor allem Frauen) eine deutliche Mehrheit innerhalb der Altersgruppenverteilung (s. Tab. 3.2.8.5.).

Fast zwangsläufig ergibt sich, daß die meisten Betroffenen in der Frauenklinik (einschließlich Neonatologie = Intensivstation) lagen (s. Tab. 3.2.8.6.).

Tab. 3.2.8.4.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem niedrigen Harnstoffbefunden

	Überlebenszeiten					unbek.
	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	> 30d	
bestätigt (n)	-	-	-	-	-	11
Harnst. (mg/dl)						3
						4
						4
						4
						4
						5
						5
						5
						5
						5
fraglich (n)	-	-	-	-	-	4
Harnstoff (mg/dl)						2
						4
						5
						5
gesamt	-	-	-	-	-	15

Tab. 3.2.8.5.: Altersverteilung der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem niedrigen Harnstoffbefunden

Alter	männlich		weiblich		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Neugeborene	3	-	2	-	5
1 - 10 Jahre	-	-	-	-	-
11 - 30 Jahre	-	1	4	-	5
31 - 50 Jahre	2	1	-	-	3
51 - 70 Jahre	-	1	-	1	2
über 70 Jahre	-	-	-	-	-

Tab. 3.2.8.6.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem niedrigen Harnstoffbefunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen		Intensivstationen		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Interne Medizin	-	3	1	-	4
Frauen	4	-	5	-	9
G O	-	1	-	-	1
Neurologie	-	-	1	-	1

Tab. 3.2.8.7: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit bestätigten extrem hohen Harnstoffbefunden im Serum

Harnst.- [mg/dl]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutentnahme	Über- lebenszeit
544	Flotile Lungenembolie, Ductenulcus	Urteile bei akutem Nierenversagen, Zn, akuter Uräeablutung	5 d
490	Knochenblutergussvergiftung	Koma, Anurie, Herz-Kreislauf-Notlagen	etliche Stunden
486	systemischer Lupus erythematosus, JE-Hepatitis mit terminaler Niereninsuffizienz	hypertensive Krise mit konsekutivem Hirnödem und verzögerter Blutung im Hirnstammbereich	7 d
478	Diabetes mellitus, koronare Herzkrankheit	unbekannt (kein Arztbrief)	unbekannt
471	Vasculitis allergica mit Beteiligung von Haut, Darm Leber, Niere und Cerebrum unklarer Ätiologie	Zustand 1 Tag nach Darmanblutung	unbekannt
462	Heterozytose bei Z. n. OP eines Stigmerdiums	ausgeprägte Oralektose mit generalisiertem Pruritus, Antriebs-, Schlaflos bis Tobs, zunehmende Niereninsuffizienz	1 d
454	Hämiparästhesie	gravitative Sepsis, zunehmende Niereninsuffizienz, Z. n. Blutung aus Bulbivulva	3 d
441	terminale Niereninsuffizienz bei Glomerulonephritis	Nierentransplantation einer transplantierten Niere	unbekannt
432	primäres Nierenversagen, Lymphknotenkarzinom der Lunge, Leukämiesyndrom, multiple Knochenmetastasen	5. Grunderkrankung	etliche Stunden

Tab. 3.2.8.8.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit bestätigten extrem niedrigen Harnstoffbefunden im Serum

harnst. [mg/dl]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
3	erfällt	Gewiddität (Zustand vor Entbindung)	unbekannt
4	erfällt	Gewiddität (drohende Darmruptur)	unbekannt
4	erfällt	Frühgeburt (34 SS4), Asphyxie sub partu, Sepsis, Granulocytopenie	unbekannt
4	erfällt	Z. n. Entbindung, Scheidentriß, drohende Darmruptur	unbekannt
4	alkoholtoxische Fettleber, Ulcus ventriculi	Leberverfettung und Nierliche Enzephalopathie im Anschluß an ein Alkoholentzugsdelir	unbekannt
4	Defektsyndrom nach schwerem Schädel-Hirn-Trauma mit Konvulsions- blutung rechts frontal und epiduralen Hämatom links temporal, Schädelknochenfraktur	Nomiesinfektion mit Klebsiella pneumoniae und Pseudomonas aeruginosa	unbekannt
5	erfällt	Frühgeburt (32 SS4)	unbekannt
5	erfällt	Frühgeburt (34 SS4, Zwillingsgeburt), Sepsis, Asphyxie, kongenitales Herzvitium	unbekannt
5	erfällt	Frühgeburt (30 SS4), Atemnuffizienz, Ventrikelblutung, V. a. Retinopathie	unbekannt
5	erfällt	Frühgeburt (31SS4, Zwillingsgeburt), V. a. Atemnuffizienz- syndrom, V. a. offenen Ductus arteriosus, Hyperbilirubinämie	unbekannt
5	erfällt	Gewiddität (Z.v. vorzeitigem Blasensprung in der 32. SS4)	unbekannt

Tab. 3.2.8.9.: Diagnosen bzw. Zustandbilder der Patienten mit fraglichen extrem niedrigen Harnstoffbefunden im Serum

Harnst. [mg/dl]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutzahme	Über- lebenszeit
2	V. a. Intoxikation	a. Grundkrankung	unbekannt
4	alcoholtoxische Hepatitis, chronisch rezidivierende Pankreatitis, insulinpflichtiger Diabetes mellitus	reduzierter M_2 , Übelkeit, Erbrechen bei dekompenzierter Leberzirrhose	unbekannt
5	Z. n. Gastroenterokontakte, chronische teilweise erosive Gastritis und Duodenitis	V. a. bakterielle Überwucherung des Dünndarms	unbekannt
5	metastasierendes kleinzelliges Bronchialkarzinom, insulinpflichtiger Diabetes mellitus	Dehydrationsketoazidosis	unbekannt

3.2.9. Bilirubin

Etwa 4/5 des Gesamtbilirubins entstehen aus dem Abbau des Hämoglobins reifer Erythrozyten. 1/5 stammt aus Hämfermenten der Leber sowie unreifen Erythrozyten. Die Serumkonzentration des Bilirubins beträgt in der Regel 0,4 - 1,0 mg/dl. Hyperbilirubinämien verursachen das klinische Symptom eines Ikterus. Die dazu führenden pathologischen Zustände können verschiedener Natur sein. Entscheidende Bedeutung kommt sicherlich den Erkrankungen der Leber zu.

Zur Extremwertsuche aus den Daten des Klinikums war die Grenze mit 40 mg/dl festgelegt. 22 Patienten mit derart extrem erhöhten Befunden wurden registriert. Ihre 54 Werte sind 0,12 % von insgesamt 45 326 Bilirubinbestimmungen. Die Krankenakten von 14 dieser Patienten waren angefordert und standen zur Durchsicht zur Verfügung. Sämtliche Befunde konnten als wahr eingestuft werden (s.Tab. 3.2.9.1.).

Tab. 3.2.9.1.: Aufschlüsselung der Zahl extremer Bilirubinbefunde nach dem Grad ihrer Zuverlässigkeit

Befund	Patienten mit Werten $\geq$ 40 mg/dl
n = 14	
- bestätigt durch weitere Bestimmung(en)	9
- bestätigt durch Zustand des Patienten und/oder Diagnose	4
- bestätigt durch sonstigen Hinweis	1
- fraglich	0
- falsch	0

3.2.9.1. Hyperbilirubinämien

In allen Fällen zeigten die Patienten einen verschieden ausgeprägten, meist jedoch schweren Leberschaden. Die Grunderkrankungen waren unterschiedlicher Natur (s. Tab. 3.2.9.5.). In der Regel waren offenbar Zustände, die zu derartigen Hyperbilirubinämien führten, nicht mit dem Leben zu vereinbaren. Es läßt sich aber keine eindeutige Abhängigkeit der Überlebenszeit von der Höhe der Bilirubinkonzentration ableiten (s. Tab. 3.2.9.2.).

Tab. 3.2.9.2.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten extremen Hyperbilirubinämien

	Überlebenszeit				
	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	>30d unbek.
bestätigt (n)	1	3	5	2	2
Bili (mg/dl)	48,4	80,8 50,9 48,2	56,2 48,5 45,3 44,0 40,0	57,5 43,9	43,2 41,4

Unter den 14 Patienten waren 10 Männer und nur 4 Frauen. Die relativ meisten Patienten ließen sich in die Gruppe der 51 - 70jährigen einreihen (s. Tab. 3.2.9.3.).

Nur 5 Patienten lagen auf Intensivstationen (s. Tab. 3.2.9.4.).

Tab. 3.2.9.3.: Altersverteilung der Patienten mit bestätigten extrem hohen Bilirubinbefunden

Alter	männlich	weiblich	gesamt
Neugeborene	-	-	-
1 - 10 Jahre	-	-	-
11 - 30 Jahre	1	-	1
31 - 50 Jahre	4	-	4
51 - 70 Jahre	3	4	7
über 70 Jahre	2	-	2

Tab. 3.2.9.4.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten extrem hohen Bilirubinbefunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen	Intensivstationen	gesamt
Interne Medizin	8	3	11
allg. Chir.	1	2	3

Tab. 3.2.9.5.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit bestätigten extremen Hyperbilirubinämien

Bil. [mg/dl]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
80,8	primäres Leberkarzinom, lang vorbestehende Leberzirrhose	Leberausfallschoma	1 d
57,5	blutendes Ulcus duodeni	Laparotomie zur Kogelraumräumung, Leberversagen, septische Schläge	29 d
56,2	cholangiozelluläres Leberkarzinom mit Verschluss des linken Ductus hepaticus, Cholecystolithiasis	zunehmendes Leberversagen und unzureichender Gallenabfluss, Gallenblasenhydrops	10 d
50,9	dystrophischer Schub einer posthepatitischen Leberzirrhose, Z. n. rezidivierenden Blutungen aus Ösophagus- und Fundusvarizen	Anurie, paralytischer Ileus, präfinales Lungenödem	2 d
48,5	juvener Diabetes mellitus, diabetische Nephropathie, Z. n. simultaner Nieren- und Pankrestransplantation	zunehmender Leberfunktionsausfall bei Leberausfallschoma	9 d
48,4	inferiorem Aortenverschluss und linksseitige Nierenarterienstenose, Hypertonie, Östrogenabusus rechts, Alkoholabusus	zunehmendes Herz-Kreislauf-Versagen bei Mehrfachorganversagen (Leber, Lunge)	einige Stunden
48,2	metastasierendes Hämangiom (Beifall der Haut, der Leber, diffuser Beifall des Knochensystems)	legitimes Leberausfallschoma	1 d
45,3	chronisch-lymphatische Leukämie, Herzinsuffizienz, Diabetes mellitus	extreme Cholestase, akute Bronchopneumonie, Verschlussikterus bei hochgradiger Stenose von Ductus pancreaticus und choleochus	7 d

noch Feb. 3.2.9.5.

Bili [mg/dl]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
45,2	V. a. Gallengangskarzinom	Metastasenleber	unbekannt
44,0	hochgradige Aortenstenose bei geringer Aorteninsuffizienz sowie hochgradiger Mitralstenose (2. n. Doppelschleppensitz), koronare Herzkrankheit (aortokoronarer Bypass), pulmonale Hypertonie	Herzinsuffizienz, Nierenversagen, Ikterus mit Lebersynthesstörung	4 d
43,9	alkoholinduzierte Leberzirrhose	ausgeprägter Ikterus, Präkoma hepaticum	19 d
43,2	Hepatitis äthanolischer Genese (Übergang in Fibrose bzw. Zirrhose), Zieve-Syndrom mit Hemo-ys, alkoholische Hydrantitis	s. Grunderkrankung (allg. schweres Krankheitsbild)	45 d
41,4	Leberzirrhose (Alkoholabusus), mesangio-proliferative Glomerulonephritis	Ikterus und Aszites	105 d
40,0	Leberzirrhose, Oesophagusvarizen (Grad III - IV)	progressives Leberversagen	9 d

3.2.10. Kreatinin

Die Bestimmung der Kreatininkonzentration dient der Abschätzung der glomerulären Filtrationsrate. Kreatinin ist das Anhydrid des Kreatins, das fast ausschließlich im Muskel lokalisiert ist. Die Muskelmasse einerseits und die Nierenfunktion andererseits bestimmen die Serumkonzentration. Der Referenzbereich ist abhängig von Alter, Geschlecht und Körpergewicht (Menge der Muskulatur).

Bei der Extremwertsuche aus den Daten des Klinikums wurden 13 Patienten mit 17 Werten von 0,1 mg/dl und 99 Patienten mit 254 Werten $\geq$ 15 mg/dl erfaßt. Allein 74 Patienten wiesen 137 Werte zwischen 15,0 und 16,5 mg/dl auf. Die zusammen 271 registrierten Extremwerte stellen 0,18 % der insgesamt 150 251 Bestimmungen dar. Von den angeforderten Krankengeschichten von 11 Patienten mit erniedrigten und 21 Patienten mit erhöhten Kreatininspiegeln konnten 7 bzw. 16 ausgewertet werden (s. Tab. 3.2.10.1.).

Tab. 3.2.10.1.: Aufschlüsselung der Zahl extremer Kreatininbefunde nach dem Grad ihrer Zuverlässigkeit

Befund	Patienten mit Werten von 0,1 mg/dl	Patienten mit Werten $\geq$ 15,0 mg/dl
	n = 7	n = 16
- bestätigt durch weitere Bestimmung(en)	4	13
- bestätigt durch Zustand des Patienten und/oder Diagnose	0	3
- bestätigt durch sonstigen Hinweis	0	0
- fraglich	3	0
- falsch	0	0

3.2.10.1. Hohe Kreatininbefunde im Serum

Sämtliche 16 hohen Kreatininwerte konnten als wahre Serumbefunde erachtet werden. In allen Fällen lag ihnen eine schwere Nierenfunktionsstörung zugrunde. Bei vier Patienten war der Arztbrief des entsprechenden Zeitraums nicht vorhanden, wodurch die aktuelle klinische Situation nicht bekannt war (s. Tab. 3.2.10.8.).

Den Überlebenszeiten nach zu urteilen waren die mit solchen Kreatininwerten verbundenen Zustandsbilder durchaus mit dem Leben zu vereinbaren.

Lediglich zwei Patienten verstarben innerhalb kürzester Zeit nach der Befunderhebung. Im einen Fall war die klinische Situation unbekannt, im zweiten Fall lag ein maligner Tumor vor. Von einem weiteren Patienten ist eine 2 1/2-monatige Überlebenszeit bekannt, wobei in diesem Fall tatsächlich der Nierenschaden (evt. Virusinfektion) entscheidend gewesen sein dürfte (s. Tab. 3.2.10.2).

Ganz im Gegensatz zu Abschn. 3.2.10.2. sind hier beinahe ausschließlich Männer betroffen, die zum Zeitpunkt der Befundbestimmung größtenteils jünger als 42 Jahre waren (s. Tab. 3.2.10.3.).

Da gerade bei diesen Patienten vielfach Nierentransplantationen durchgeführt oder geplant waren, lagen einige auf der Transplantationsstation (=Intensivstation) der Chirurgischen Klinik. Ansonsten war der überwiegende Teil der Patienten in den Medizinischen Kliniken untergebracht (s. Tab. 3.2.10.4.).

Tab. 3.2.10.2.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten extrem hohen Kreatininbefunden

	Überlebenszeit				
	Stunden	1 - 3	3 - 10d	10 - 30d	>30d
bestätigt (n)	-	2	-	-	1
Krea (mg/dl)		20,5			19,2
		17,9			22,0
					20,5
					19,8
					19,3
					18,9
					18,2
					18,0
					17,9
					17,6
					17,6
					17,4
					17,3
					16,0

Tab. 3.2.10.3.: Altersverteilung der Patienten mit bestätigten extrem hohen Kreatininbefunden

Alter	männlich	weiblich	gesamt
Neugeborene	-	-	-
1 - 10 Jahre	-	-	-
11 - 30 Jahre	3	-	3
31 - 50 Jahre	8	-	8
51 - 70 Jahre	2	1	3
über 70 Jahre	1	1	2

Tab. 3.2.10.4.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten extrem hohen Kreatininbefunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen	Intensivstationen	gesamt
Interne Medizin	6	2 *	8
allg. Chir.	-	6 **	6
Urologie	1	-	1
Frauen	1	-	1

* Dialyse / ** Transplantation

3.2.10.2. Niedrige Kreatininbefunde im Serum

Von den 7 Befunden (jeweils 0,1 mg/dl) wurden vier als bestätigt und drei als fraglich eingestuft. Da die Krankheitsbilder der betroffenen Patienten keine eindeutigen Hinweise auf die Plausibilität dieser Werte gaben, war die Einordnung der Befunde schwierig. Unter diesem Aspekt erschienen alle fraglich. Als Bestätigung konnten einzig ähnlich niedrige Nachbestimmungen gelten. Aus diesem Grund wurden die sieben Fälle in einer gemeinsamen Tabelle zusammengefaßt (s. Tab. 3.2.10.9.). Jeder der betroffenen Patienten war an einem malignen Tumor erkrankt. Vier Patienten verstarben innerhalb von zwei Monaten bzw. einem Monat (s. Tab. 3.2.10.5.).

Es wiesen nur Frauen und ein fünfjähriger Junge derart niedrige Kreatinin-konzentrationen auf (s. Tab. 3.2.10.6.). Der Junge mit dem Medulloblastom war der einzige Patient, der auf einer Intensivstation (Neurochirurgie) gelegen war. Alle anderen wurden innerhalb der Fachrichtung "Interne Medizin" nicht auf Intensivstationen behandelt (s. Tab. 3.2.10.7.).

Tab. 3.2.10.5.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem niedrigen Kreatininbefunden

	Überlebenszeit					
	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	>30d	unbek.
bestätigt (n)	-	-	2	1	-	-
Krea (mg/dl)			0,1 0,1	0,1		
fraglich (n)	-	-	-	-	1	3
Krea (mg/dl)					0,1	0,1 0,1 0,1
gesamt	-	-	2	1	1	3

Tab. 3.2.10.6.: Altersverteilung der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem niedrigen Kreatininbefunden

Alter	männlich		weiblich		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Neugeborene	-	-	-	-	-
1 - 10 Jahre	1	-	-	-	1
11 - 30 Jahre	-	-	-	-	-
31 - 50 Jahre	-	-	1	1	2
51 - 70 Jahre	-	-	1	1	2
über 70 Jahre	-	-	1	1	2

Tab. 3.2.10.7.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem niedrigen Kreatininbefunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen		Intensivstationen		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Interne Medizin	3	3	-	-	6
Neurochir.	-	-	1	-	1

Tab. 3.2.10.8.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit besttigten extrem hohen Kreatininbefunden im Serum

Kreat [mg/dl]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutnahme	über- lebenszeit
22,0	terminale Nierenauffizienz bei V. a. chronische Glomerulo- nephritis, Z. n. Nierentransplantation u. irreversibler Abstoßung	s. Grundkrankung	unbekannt
20,5	unbekannt (kein Arztbrief)	unbekannt	2 d
20,5	terminale Nierenauffizienz bei V. a. chronische Glomerulo- nephritis, Z. n. Peritonitis bei Peritonealdialyse	s. Grundkrankung	unbekannt
19,8	terminale Nierenauffizienz	Z. n. Lungendäm	unbekannt
19,3	terminale Nierenauffizienz auf dem Boden eines Alport-Syndroms	Z. n. Nierentransplantation (vor 3 Tagen)	unbekannt
19,2	chronische Nierenauffizienz infolge einer Trophäreulose, Z. n. beidseitiger Nephrektomie und Transplantation	postoperativ schwere Virusinfektion und sofort persistierende Ausschüttungsreaktion	79 d
18,9	Z. n. Transplantatentfernung bei allgerer erfolgloser Nierentransplantation	V. a. tiefe Wundinfektion, akutes Ileum	unbekannt
18,2	Z. n. Entfernung einer blutenden Hufeisenarterienerie	chronisch bakterielle Prostatitis, chronisch ambulante Peritonealdialyse	unbekannt

noch Tab. 3.2.10.8.

Krea [mg/dl]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
18,0	dialysepflichtige Niereninsuffizienz nach Starkstromunfall	Aurie nach Nierentransplantation	unbekannt
17,9	metastasierendes Hodenkarzinom (Seminom, V. a. teratoiden Anteil)	zunehmendes Nierenversagen	1 d
17,9	Cystenniere bds. mit terminaler Niereninsuffizienz, renale Anämie	Cystenblutung und Cysteninfektion	unbekannt
17,6	terminale Niereninsuffizienz, Dickdampforation bei Gangrän der rechten Colonflexur	Laparotomie eines akuten Abdomens, Wundheilseiz	unbekannt
17,6	2. n. Nephrektomie bds. (Transplantation geplant), Megaureteren bds. und Reflux	s. Grundkrankung	unbekannt
17,4	chronische Niereninsuffizienz	Zustand 6 Tage nach Nierentransplantation	unbekannt
17,3	dialysepflichtige Niereninsuffizienz vermutlich auf dem Boden einer chronischen Glomerulonephritis	s. Grundkrankung	unbekannt
16,0	terminale dialysepflichtige Niereninsuffizienz, Cholelithiasis mit Steinsgang	intermittierender Ikterus	unbekannt

Tab. 3.2.10.9. : Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit extrem niedrigen Kreatininbefunden im Serum

Kreatin [mg/dl]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
0,1*	Nierenkrankung, chronisch-entzündliche Leukämie	Blutsturz der Leukämie	21 d
0,1	metastasierendes Nektumkarzinom, Z. n. Hemicolectomie links wegen Polypsen	Stauungsikterus bei Gallengangsverschluss	unbekannt
0,1	metastasierendes Stomachkarzinom, irreversibler Diabetus mellitus	progredientes Leberversagen	55 d
0,1*	Z. n. Entfernung eines Nephloblastoms mit partieller Gefäßresectionstherapie Differenzierung	zeitliche Zuordnung des Zustandes nicht möglich	unbekannt
0,1*	progredient metastasierendes Colorkarzinom	s. Grundkrankung	6 d
0,1*	Mythos Hodgkin-Nezidiv, Z. n. Lymphknotenüberholase	Fieber, Sepsis	10 d
0,1	Z. n. OP einer Leistenhernie rechts, V. a. Raumforderung im Bereich der Gallenblase, Lebermetastasierung	hochkonzentrierter Gallengangsverschluss im Bereich des Ductus choledochus, posthepatischer Ikterus	unbekannt

* Befunde sind durch Nachbestimmung bestätigt.
Nicht gekennzeichnete Befunde sind fraglich.

3.2.11. Gesamteiweiß

Gesamteiweiß liegt im Serum normalerweise in einer Konzentration von etwa 6,3 - 8 g/dl vor. Als Grenzen für die Extremwertsuche wurden 3,0 g/dl und 11,3 g/dl festgelegt. Die Proteine lassen sich grob in zwei Hauptfraktionen - Albumine und Globuline - unterteilen. Einer Hypoproteinämie liegt in der Regel ein Albuminmangel, einer Hyperproteinämie ein Globulinüberschuß zugrunde.

Ausgehend von den oben erwähnten Grenzen wurden während der Extremwertsuche 16 Patienten mit je einem Befund $\leq$ 3,0 g/dl und 9 Patienten mit 23 Befunden $\geq$ 11,3 g/dl erfaßt. Diese 39 extremen Befunde bedeuten 0,07 % von insgesamt 54 139 Eiweißbestimmungen. Die Krankengeschichten aller registrierten Patienten waren angefordert. 8 Fälle von Hypoproteinämien und 6 Fälle von Hyperproteinämien konnten ausgewertet werden. Sämtliche Befunde waren als wahr einzustufen (s. Tab. 3.2.11.1).

Tab. 3.2.11.1.: Aufschlüsselung der Zahl extremer Eiweißbefunde nach dem Grad ihrer Zuverlässigkeit

Befund	Patienten mit Werten $\leq$ 3,0 g/dl	Patienten mit Werten $\geq$ 11,3 g/dl
	n = 8	n = 6
- bestätigt durch weitere Bestimmungen(en)	3	3
- bestätigt durch Zustand des Patienten und/oder Diagnose	3	3
- bestätigt durch sonstigen Hinweis	2	0
- fraglich	0	0
- falsch	0	0

3.2.11.1. H y p e r p r o t e i n ä m i e n

Alle sechs Patienten mit Hyperproteinämien litten an einem Plasmocytom. In drei Fällen traten gleichzeitig starke Erhöhungen des anorganischen Phosphats auf (s. Tab. 3.2.11.7.).

2/3 der Patienten verstarben je nach Fortschritt ihrer Grunderkrankung innerhalb eines halben Jahres nach der Befundbestimmung (s. Tab. 3.2.11.2.). Die betroffenen Frauen (4) und Männer (2) waren zwischen 60 und 80 Jahren alt (s. Tab. 3.2.11.3.). Alle Patienten lagen auf Allgemeinstationen der Medizinischen Kliniken.

Tab. 3.2.11.2.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten extremen Hyperproteinämien

	Überlebenszeit					
	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	> 30 d unbek.	
bestätigt (n)	-	-	-	1	3	2
Prot. (g/dl)				13,9	13,3 13,1 11,6	11,6

Tab. 3.2.11.3.: Altersverteilung der Patienten mit bestätigten extrem hohen Eiweißbefunden

Alter	männlich	weiblich	gesamt
Neugeborene	-	-	-
1 - 10 Jahre	-	-	-
11 - 30 Jahre	-	-	-
31 - 50 Jahre	-	-	-
51 - 70 Jahre	1	3	4
über 70 Jahre	1	1	2

3.2.11.2. Hypoproteinämien

Acht Patienten hatten extrem niedrige Eiweißbefunde. Die Hypoproteinämien wurden bei verschiedenen Zustandsbildern beobachtet. Bei einem Patienten lag ein nephrotisches Syndrom vor. Ein Frühgeborenes (30 SSW) hatte ebenfalls eine stark erniedrigte Eiweißkonzentration. Vier Patienten litten an einem Karzinom (s. Tab. 3.2.11.8.).

Die Überlebenszeiten waren in der Mehrzahl länger als 30 Tage (s. Tab. 3.2.11.4.).

Mit Ausnahme des Frühgeborenen und einer Frau waren nur Männer betroffen. Die erwachsenen Patienten waren alle mindestens 50 Jahre alt (s. Tab. 3.2.11.5.).

Mehr als die Hälfte der Patienten lag auf Intensivstationen (s. Tab. 3.2.11.6.).

Tab. 3.2.11.4.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten extremen Hypoproteinämien

	Überlebenszeit				
	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	>30d
bestätigt (n)	-	-	1	1	1
Prot. (g/dl)			2,7	3,0	3,0
					2,4
					2,4
					3,0
					3,0
					3,0

Tab. 3.2.11.5. Altersverteilung der Patienten mit bestätigten extrem niedrigen Eiweißbefunden

Alter	männlich	weiblich	gesamt
Neugeborene	-	1	1
1 - 10 Jahre	-	-	-
11 - 30 Jahre	-	-	-
31 - 50 Jahre	1	-	1
51 - 70 Jahre	2	1	3
über 70 Jahre	3	-	3

Tab. 3.2.11.6.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten extrem niedrigen Eiweißbefunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen	Intensivstationen	gesamt
Interne Medizin	2	2	4
allg. Chir.	1	2	3
Frauen	-	1	1

Tab. 3.2.11.7.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit bestätigten extremen Hyperproteinämien

Proz. [g/dl]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutentnahme	Über- lebenszeit
13,9	Plasmacytom vom IgG-Kappa-Leichtkettentyp	Endstadium des Plasmacytoms	20 d
13,3	Plasmacytom IgG-Kappa, Hypertonus	s. Grundkrankung (Müdigkeit, Anämie)	55 d
13,1	IgG-Kappa-Plasmacytom	s. Grundkrankung	105 d
11,6	IgG-Plasmacytom vom Leichtkettentyp-Kappa (multiple osseolytische Herde in der unteren BS und LWS)	s. Grundkrankung	unklar
11,6	Plasmacytom, IgG-Kappa-Purpurproteinfibrille, megakaryozytäre Myelose, kompensierte Niereninsuffizienz, idiatler Hypertonus	s. Grundkrankung (Hyperurikämie, V. a. Leberparenchymschaden)	unklar
11,6	IgG-Kappa-Plasmacytom mit Thrombopenie	s. Grundkrankung	195 d

Tab. 3.2.11.8.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit bestätigten extremen Hypoproteinämien

Proz. [g/dl]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
2,4	entfällt	Frühgeburt (30 SSA) ("physiologische" Eiweißerniedrigung)	unbekannt
2,4	perforiertes Cecumkarzinom	akutes Abdomen	unbekannt
2,7	Z. n. Submandibularissteinentfernung rechts, Atem- und Kreislaufstillstand mit sofortiger Reanimation	Koma, Pneumonie, akute Schocklunge, massiv erniedrigter Blutdruck	4 d
3,0	kleinkurvaturseitig gelegenes Magenkarzinom, koronare Herzkrankheit, Hypertonus	lokale Peritonitis mit toxischen Leberversagen	46 d
3,0	Mesenchymleber bei Z. n. OP eines Signalkarzinoms	ausgeprägte Cholestase mit generalisiertem Pruritus, Aszites, Subileus bis Ileus	13 d
3,0	mesenchymoproliferative Glomerulonephritis, Z. n. Probeparietomie und venöser Thrombektomie rechts V. femoralis	Nephrotisches Syndrom	unbekannt
3,0	Magenkarzinom	Erbrechen	unbekannt
3,0	koronare Herzkrankheit (Grad I), Z. n. Mitralklappen- und Aortenklappenersatz	Stauungsleber, V. a. Cholestase, absolute Arrhythmie bei Vorhofflimmern	unbekannt

3.2.12. Glucose

Glucose ist eine wesentliche Kenngröße des Kohlenhydratstoffwechsels. Verschiedene Mechanismen regeln die Einstellung der Glucosekonzentration im Serum beim nüchternen Probanden auf etwa 70 - 100 mg/dl. Sinkt der Blutzuckerspiegel erheblich ab, tritt aufgrund einer Minderversorgung des ZNS Bewußtlosigkeit ein. Hyperglykämische Zustände sind vor allem mit dem Krankheitsbild Diabetes mellitus verbunden und im Rahmen hochprozentiger Glucoseinfusionen für hyperkalorische künstliche Ernährung zu erwarten.

Die Grenzen zur Extremwertsuche aus dem Datenmaterial des Klinikums wurden mit 42 mg/dl und 1060 mg/dl festgelegt. Dabei fanden sich 112 Patienten mit 178 extrem hypoglykämischen Befunden und 20 Patienten mit 34 extrem hyperglykämischen Befunden. Diese 212 Werte sind 0,11 % unter insgesamt 184 576 Bestimmungen. Zu den Patienten mit stark verminderten Blutzuckerkonzentrationen ist zu sagen, daß sich darunter allein 20 Neugeborene (34 Werte) befanden, für die derartige Befunde nicht ungewöhnlich ("physiologisch") sind. Außerdem besaßen 46 Patienten 54 Werte zwischen 38 und 42 mg/dl, also im relativ wenig extremen Bereich. Befunde unterhalb der Nachweisgrenze von 10 mg/dl waren allerdings analytisch nicht mehr zuverlässig. Von 36 angeforderten Krankengeschichten waren nur 25 verfügbar. Die Akten stammten von 13 Patienten mit hypoglykämischen und 12 Patienten mit hyperglykämischen Befunden. Fünf erhöhte Befunde erwiesen sich als falsch. Sie waren alle durch Abnahmefehler zustande gekommen (s. Tab. 3.2.12.1.).

Tab. 3.2.12.1.: Aufschlüsselung der Zahl extremer Glucosebefunde nach dem Grad ihrer Zuverlässigkeit

Befund	Patienten mit Werten $\leq 41,9$ mg/dl	Patienten mit Werten ≥ 1060 mg/dl
	n = 13	n = 12
- bestätigt durch weitere Bestimmung(en)	6	4
- bestätigt durch Zustand des Patienten und/oder Diagnose	1	1
- bestätigt durch sonstigen Hinweis	1	0
- fraglich	5	2
- falsch	0	5

3.2.12.1. Hyperglykämien

In fünf Fällen konnten die Hyperglykämien als wahr eingestuft werden. Sie traten im Rahmen eines hyperosmolaren Komas, eines Herz-Kreislauf-Versagens nach Infarkt (hochprozentige Glucoseinfusion) und einer Sepsis mit Nieren- und Leberversagen auf. In einem Fall fehlte der Arztbrief, d. h., die klinische Situation war nicht zu eruieren (s. Tab. 3.2.12.8.).

Fraglich geblieben sind die Befunde zweier Patienten. Darunter befand sich der höchste Wert mit 2560 mg/dl. Bei dieser Patientin wurde eine Woche später nochmal ein sehr hoher Glucosespiegel mit 1500 mg/dl bestimmt, den sie acht Tage überlebte. An beiden Tagen existierten zwar relativ hohe Nachbestimmungen (ca. 400 bzw. 530 mg/dl), aber auch das Krankheitsbild konnte diesen Befund nicht eindeutig bestätigen. Den zweiten fraglichen Befund hatte ein Patient mit Prostatakarzinom (s. Tab. 3.2.12.9.).

Wie die Überlebenszeiten zeigen, waren die mit Hyperglykämien einhergehenden Zustandsbilder so ernst, daß etwa die Hälfte der Patienten innerhalb von 30 Tagen verstarb (s. Tab. 3.2.12.2.).

Die meisten Patienten (vier Frauen und drei Männer) waren zum Zeitpunkt der Laborbestimmung zwischen 51 und 70 Jahren alt (s. Tab. 3.2.12.3.).

Sechs der sieben Patienten lagen auf Intensivstationen (s. Tab. 3.2.12.4.).

Tab. 3.2.12.2.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten und fraglichen extremen Hyperglykämien

	Überlebenszeit					unbek.
	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	>30d	
bestätigt (n)	1	1	-	1	-	2
Gluc. (mg/dl)	1161	1480		1086		1600 1500
fraglich (n)	-	-	1	-	-	1
Gluc. (mg/dl)			2560			1242
gesamt	1	1	1	1	-	3

Tab. 3.2.12.3. Altersverteilung der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem hohen Glucosebefunden

Alter	männlich		weiblich		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Neugeborene	-	-	-	-	-
1 - 10 Jahre	-	-	-	-	-
11 - 30 Jahre	-	-	-	-	-
31 - 50 Jahre	1	-	-	1	2
51 - 70 Jahre	1	1	3	-	5
über 70 Jahre	-	-	-	-	-

Tab. 3.2.12.4. Häufigkeit der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem hohen Glucosebefunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen		Intensivstationen		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Interne Medizin	-	-	2	1	3
allg. Chir.	1	-	1	-	2
Anästhesie			1	1	2

3.2.12.2. Hypoglykämien

Vier der acht Patienten mit wahren Hypoglykämien waren Frühgeborene, bei denen derart niedrige Glucosespiegel häufiger beobachtet werden. Die Zustandsbilder der restlichen vier Patienten waren unterschiedlicher Natur, ebenso wie in den fünf Fällen der fraglichen Hypoglykämien (s. Tab. 3.2.12.10. und 3.2.12.11.).

Die Überlebenszeiten lassen erkennen, daß nur wenige Patienten innerhalb kurzer Zeit nach der Befundbestimmung verstarben (s. Tab. 3.2.12.5.).

Tab. 3.2.12.5.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten und fraglichen extremen Hypoglykämien

	Überlebenszeit					unbek.
	Stunden	1 - 3d	3-10d	10-30d	>30d	
bestätigt (n)	-	1	1	-	-	6
Gluc. (mg/dl)		8	38			15 34 34 36 37 40
fraglich (n)	-	-	-	1	1	3
Gluc. (mg/dl)				32	32	35 38 42
gesamt	-	1	1	1	1	9

Männliche und weibliche Patienten waren etwa gleichermaßen betroffen. Die Mehrheit der erwachsenen Patienten war zwischen 51 und 70 Jahren alt (s. Tab. 3.2.12.6.).

Der überwiegende Teil der Patienten mit Hypoglykämien lag auf Intensivstationen (s. Tab. 3.2.12.7.).

Tab. 3.2.12.6.: Altersverteilung der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem niedrigen Glucosebefunden

Alter	männlich		weiblich		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Neugeborene	?	-	?	-	4
1 - 10 Jahre	-	-	-	-	-
11 - 30 Jahre	-	-	-	1	1
31 - 50 Jahre	-	-	-	1	1
51 - 70 Jahre	-	3	2	-	5
über 70 Jahre	2	-	-	-	2

Tab. 3.2.12.7.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem niedrigen Glucosebefunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen		Intensivstationen		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Interne Medizin	1	1	-	1	3
allg. Chir.	-	1	2	-	3
Frauenklinik (Neonatologie)	-	-	4	-	4
Anästhesie	-	-	-	1	1
Herzchir.	-	-	-	1	1
HNO	1	-	-	-	1

Tab. 3.2.12.8.: Diagnosen bzw. Zustandbilder der Patienten mit bestätigten extremen Hyperglykämien

Gluc. [mg/dl]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutnahme	Über- lebenszeit
1600	hypertone Dehydratation nach paralytischen Ileus	hyperosmolares Koma	unbekannt
1500	Magenkarzinom	unbekannt (kein Arztbrief), (hyperkalorische künstliche Ernährung)	unbekannt
1480	2. n. Schock mit irreversiblen Myokardversagen, V. a. Pankreatitis	diabetisches Koma, Acidose, Hypotonie	1 d
1161	Hirnstamminfarkt	Herz-Kreislauf-Versagen (hyperkalorische künstliche Ernährung)	einige Stunden
1086	arterielles Verschlufleiden (Stadium IV), Diabetes mellitus mit Retinopathiadiabetica, 2. n. apoplektischen Insult, koronare Herzkrankheit, Hypertonus, Glaukom	Entwicklung eines akuten Nierenversagens und zunehmenden Leberversagens sowie einer Sepsis	14 d

Tab. 3.2.12.9.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit fraglichen extremen Hyperglykämien

Glucose- [mg/dl]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
2560	dekompensierte Leberzirrhose	2. n. vaginaler, hämorrhoidaler und gastrointestinaler Blutung	15 d
1242	Prostanjektionen mit diffuser Neutrophilie im Bereich der BWS und LWS	s. Grundkrankung	unbekannt

Tab. 3.2.12.10.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit bestätigten extremen Hypoglykämien

Glyz. [mg/dl]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
8	sympptomatisches infratentoriales Bauchortenaneurysma, koronare Herzerkrankung mit Angina pectoris und Dyspnoe, Hypertonus, Situs inversus totalis	2. n. OP des Aneurysmas, rezidivierende Pneumonie, absolute Arrhythmie bei Vorhofflimmern	3 d
15	entfällt	Frühgeburt (32 SSa) ("physiologische" Glucoseerniedrigung)	unbekannt
34	entfällt	Frühgeburt (35 SSa) ("physiologische" Glucoseerniedrigung)	unbekannt
34	entfällt	Frühgeburt (26 SSa) ("physiologische" Glucoseerniedrigung)	unbekannt
36	entfällt	Frühgeburt (35 SSa) ("physiologische" Glucoseerniedrigung)	unbekannt
37	supraspinal-läres Meningeom	Insulinhypoglykämie	unbekannt
38	Polytrauma mit schwerem Schädel-Hirn-Trauma	zeitliche Zuordnung des Zustandes nicht möglich	8 d
40	unklares septisches Krankheitsbild mit Nierenversagen und langdauernder Bewußtlosigkeit, pseudomembranöse Colitis, Cholelithiasis, Diabetes mellitus	reduzierter AZ, Grunderkrankung überwunden, Zustand 4 Tage vor Entlassung	unbekannt

Tab. 3.2.12.11.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit fraglichen extremen Hypoglykämien

Glc. [mg/dl]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutentnahme	Über- lebenszeit
32	Fluorimanco des Bauchraums	zeitliche Zuordnung des Zustandes nicht möglich	105 d
32	schwere Mitralstenose mit geringgradiger Insuffizienz, hochgradige pulmonale Hypertonie	Z. n. Herzoperation, beginnendes Nierenversagen, Ikterus bei V. a. akute gelbe Leber(ys)strophie, low-output-Syndrom	11 d
35	koronare Herzkrankheit, arterielle Verschlusskrankheit, Venokosis, Hyperlipoproteinämie, Diabetes mellitus	zeitliche Zuordnung des Zustandes nicht möglich	unbekannt
38	Rektumkarzinom	Zustand 3 Tage nach Rektumresektion	unbekannt
42	metastasierendes Ovarialkarzinom	Hyperkalzämie ungeklärter Ätiologie	unbekannt

3.2.13. Cholesterin

Das Cholesterin ist neben den Triglyceriden der zweite wichtige Serumparameter, der Aufschlüsse über die Situation des Fettstoffwechsels gibt. Von essentieller Bedeutung für den Organismus sind zweifellos Erhöhungen des Serumcholesterinspiegels. Dies gilt vor allem im Zusammenhang mit der Arteriosklerose.

Die Grenze, von der bei unserer Suche nach extremen Befunden ausgegangen wurde, lag bei 750 mg/dl. Sie überschreitet damit erheblich die Obergrenze des Referenzbereiches (250 mg/dl). Immerhin wurden im untersuchten Zeitraum 10 Patienten mit 16 Werten (= 0,06 % von insgesamt 24 863 Bestimmungen) oberhalb dieser Grenze erfaßt. Von den angeforderten Krankengeschichten dieser Patienten standen sechs zur Verfügung. Die Auswertung der sechs Fälle erlaubte, fünf Befunde als wahr einzustufen. Ein Befund blieb fraglich (s. Tab. 3.2.13.1.).

Tab. 3.2.13.1.: Aufschlüsselung der Zahl extremer Cholesterinbefunde nach dem Grad ihrer Zuverlässigkeit

Befund	Patienten mit Werten $\geq$ 750 mg/dl
	n = 6
- bestätigt durch weitere Bestimmung(en)	2
- bestätigt durch Zustand der Patienten und/oder Diagnose	2
- bestätigt durch sonstigen Hinweis	1
- fraglich	1
- falsch	0

3.2.13.1. Hypercholesterinämien

Bei drei der fünf Patienten mit wahren erhöhten Cholesterinbefunden ließen sich diese auf Hyperlipoproteinämien vom Typ V nach Frederickson zurückführen. Die beiden übrigen wahren Befunde traten im Rahmen einer Hyperlipoproteinämie bei bestehender Fettleber auf. Weiterhin zeigte sich, daß drei Patienten gleichzeitig eine Herzinsuffizienz oder eine koronare Herzkrankheit aufwiesen (s. Tab. 3.2.13.4.).

Der Patient mit der fraglichen Hypercholesterinämie litt an einer koronaren Herzkrankheit des angiographischen Schweregrades IV (s. Tab. 3.2.13.5.).

Bei allen Patienten war die Überlebenszeit länger als 30 Tage (s.Tab. 3.2.13.2.).

Mit einer Ausnahme waren die Patienten älter als 50 Jahre. Männer und Frauen waren gleich häufig betroffen (s. Tab. 3.2.13.3.).

Sämtliche Patienten lagen auf Allgemeinstationen der drei Medizinischen Kliniken.

Tab. 3.2.13.2.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten und fraglichen extremen Hypercholesterinämien

	Überlebenszeit					unbek.
	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	>30d	
bestätigt (n)	-	-	-	-	-	5
Chol. (mg/dl)						1061 1000 855 810 798
fraglich (n)	-	-	-	-	-	1
Chol. (mg/dl)						916
gesamt	-	-	-	-	-	6

Tab. 3.2.13.3.: Altersverteilung der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem hohen Cholesterinbefunden

Alter	männlich		weiblich		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Neugeborene	-	-	-	-	-
1 - 10 Jahre	-	-	-	-	-
11 - 30 Jahre	-	-	-	-	-
31 - 50 Jahre	-	-	1	-	1
51 - 70 Jahre	2	1	1	-	4
über 70 Jahre	-	-	1	-	1

Tab. 3.2.13.4.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit bestätigten extremen Hypercholesterinämien

Chol. [mg/dl]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
1061	alimentär bedingtes Übergewicht, primäre Typ-V-Hyperlipoproteinämie, Typ-II-Diabetes mellitus, koronare Herzkrankheit	dekompensierte Stoffwechsellaage	unbekannt
1000	Hyperlipoproteinämie Typ V, sekundärer Diabetes mellitus, V. a. Fettleber, kompensierte Herzinsuffizienz	s. Grunderkrankung	unbekannt
855	axiale Hernie des Magens, Hämorrhoiden, Spondylolisthesis, Hyperlipoproteinämie	Fettleberhepatitis,	unbekannt
810	Hyperlipoproteinämie Typ V, chronisch-obstruktive Bronchopneumopathie, Divertikulose /-itis des Sigma, Herzinsuffizienz II - III	s. Grunderkrankung	unbekannt
798	V. a. Pankreasopferkrankung, Diabetes mellitus, arterielle Hypertonie, V. a. kompensiertes autonomes Adrenom	Verschlußikterus, Hyperlipoproteinämie bei Fettleber	unbekannt

Tab. 3.2.13.5.: Diagnosen bzw. Zustandbild des Patienten mit fraglicher extremer Hypercholesterinämie

Ostl. [mg/dl]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
916	Z. n. ausgeheilen Vorderwandinfarkt mit Aneurysmabildung, arterielle Hypertonie, Diabetes mellitus	koronare Herzkrankheit des angiographischen Schenckgrades IV, Vorderwandaneurysma	unbekannt

3.2.14. Triglyceride

Die Triglyceride stellen die größte Fettfraktion des Organismus dar. Die Leber reguliert die Einstellung des Serumspiegels. Wie in Abschnitt 3.2.13. haben wir uns auch hier auf die Beschreibung extremer Konzentrationserhöhungen beschränkt. Die von uns festgelegte Grenze zur Extremwertsuche übersteigt mit 1205 mg/dl erheblich die Obergrenze des Referenzbereiches, der etwa bei 160 - 200 mg/dl liegt.

15 Krankengeschichten von 27 Patienten mit 41 extrem erhöhten Befunden (= 0,18 % von insgesamt 23 089 Triglyceridbestimmungen) wurden angefordert. 12 Fälle konnten ausgewertet werden. Sämtliche Befunde konnten als wahr angesehen werden (s. Tab. 3.2.14.1.).

Tab. 3.2.14.1.: Aufschlüsselung der Zahl extremer Triglyceridbefunde nach dem Grad ihrer Zuverlässigkeit

Befund	Patienten mit Werten $\geq$ 1205 mg/dl
n = 12	
- bestätigt durch weitere Bestimmung(en)	5
- bestätigt durch Zustand des Patienten und/oder Diagnose	7
- bestätigt durch sonstigen Hinweis	0
- fraglich	0
- falsch	0

3.2.14.1. H y p e r t r i g l y c e r i d ä m i e n

In 10 Fällen waren die extrem hohen Triglyceridspiegel auf Hyperlipoproteinämien vom Typ IV oder V nach Frederickson zurückzuführen. Die beiden übrigen Patienten wiesen schwere Leberschäden auf. Zwei Patienten waren gleichzeitig an einer akuten Pankreatitis erkrankt. In zwei Fällen waren zusätzlich Herzinsuffizienzzeichen, in fünf Fällen eine koronare Herzkrankheit oder zumindest der Verdacht darauf diagnostiziert. Eine enge Verknüpfung zum Kohlenhydratstoffwechsel kennzeichnet die Tatsache, daß bei sieben Patienten ein Diabetes mellitus vorlag (s. Tab. 3.2.14.5.).

Bei allen Patienten war die Überlebenszeit länger als 30 Tage (s. Tab. 3.2.14.2.).

Die Patienten waren zum Zeitpunkt der Laborbestimmung vorwiegend zwischen 51 und 70 Jahren alt. Fünf Männer und sieben Frauen waren betroffen (s.Tab. 3.2.14.3.).

Tab. 3.2.14.2.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten extremen Hypertriglyceridämien

	Überlebenszeit					unkb.
	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	>30d	
bestätigt (n)	-	-	-	-	-	12
Triglyc. (mg/dl)						7900
						7200
						4760
						4000
						3350
						3335
						3270
						2402
						2395
						1790
						1700
						1600

Tab. 3.2.14.3. Altersverteilung der Patienten mit bestätigten extrem hohen Triglyceridbefunden

Alter	männlich	weiblich	gesamt
Neugeborene	-	-	-
1 - 10 Jahre	-	-	-
11 - 30 Jahre	-	-	-
31 - 50 Jahre	1	1	2
51 - 70 Jahre	4	5	9
über 70 Jahre	-	1	1

Auffallend ist, daß die höchsten Befunde bei Frauen gefunden wurden (7900/7200/4000/3350/3335/3270 mg/dl). Mit einer Ausnahme lagen die Werte der Männer alle unter 3000 mg/dl. Die Patienten wurden auf Allgemeinstationen, vornehmlich der drei Medizinischen Kliniken, versorgt (s. Tab. 3.2.14.4.).

Tab. 3.2.14.4.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten extrem hohen Triglyceridbefunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen	Intensivstationen	gesamt
Interne Medizin	10	-	10
Herzchir.	1	-	1
Neurologie	1	-	1

Tab. 3.2.14.5.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit bestätigten extremen Hypertriglyceridämien

Triglyc- [mg/dl]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
7300	primäre Hyperlipoproteineämie Typ V mit sekundärem Diabetes mellitus, mäßig ausgeprägtes alimentär bedingtes Übergewicht, Hypertonie, kompensierte Herzinsuffizienz bei V. a. koronarer Herzkrankheit	s. Grunderkrankung	unbekannt
7200	Hyperlipoproteineämie Typ V, wahrscheinlich sekundärer Diabetes mellitus, Adipositas, euthyroider Struma diffus mit kaltem Knoten, V. a. Fettleber, Hypertonie, zur Zeit kompensierte Herzinsuffizienz	beginnende Neuropathie, Hyperurikämie	unbekannt
4760	alimentär bedingtes Übergewicht, Hyperlipoproteineämie Typ V, Typ-II-Diabetes mellitus, kompensierte Herzinsuffizienz bei koronarer Herzkrankheit	dekompenzierte Stoffwechselstörung, Hyperurikämie	unbekannt
4000	Hydrozephalus internus unklarer Ursache, passageres chronisches Syndrom, Antikörpermangelssyndrom	V. a. medikamenten- und/oder alkoholbedingten, ausgeprägten Lebererkrankung, Hyperlipoproteineämie Typ V	unbekannt
3390	insulinpflichtiger Diabetes mellitus, Hyperlipoproteineämie Typ V, Hypertonie	s. Grunderkrankung	unbekannt
3355	V. a. hyperergische Lungenparenchymerkrankung bei chronisch-destruktiver Bronchokonstriktion, Divertikulose/itis des Sigma, Hyperlipoproteineämie Typ V, Herzinsuffizienz II - III	s. Grunderkrankung (Hyperurikämie)	unbekannt

noch Tab. 3.2.14.5.

Triple- [mg/dl]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
3270	familiäre Hyperlipoproteinämie Typ V, Z. n. rezidivierender Bein- und Beckenvenenthrombose rechts, labiler Hypertonus, koronare Herzkrankheit, chronisch venöse Insuffizienz	s. Grunderkrankung (akute Pancreatitis)	unbekannt
2402	alkoholische Fettleber II - III, alkoholische Hepatitis mit Zieve-Syndrom	akute Pancreatitis	unbekannt
2395	axiale Hernie des Magens, Hämorrhoiden	Fettleberhepatitis	unbekannt
1790	koronare Herzkrankheit mit subtotaler Stenose des Ramus interventricularis anterior, generalisierte Gefäßsklerose, Nierenarterienstenose links, Diabetes mellitus, Hyperlipoproteinämie Typ IV	s. Grunderkrankung	unbekannt
1740	Diabetes mellitus mit Hyperlipoproteinämie, koronare Herzkrankheit, Z. n. Mamma-Abtatio und Hysterektomie	diabetische Polyneuropathie,	unbekannt
1600	generalisierte arterielle Verschlusskrankheit, Z. n. A.cerebri posterior-Infarkt mit hängender Hemianopsie, V. a. koronare Herzkrankheit, arterielle Hypertonie, Diabetes mellitus, Hyperlipoproteinämie Typ IV	s. Grunderkrankung	unbekannt

3.2.15. Eisen

Eisen ist größtenteils im Hämoglobin, zu kleineren Teilen in Myoglobin und Zellfermenten sowie in Eisendepots lokalisiert. Der Transport des Eisens erfolgt über Transferrin. Die Speicherform ist Ferritin und Hämosiderin. Der Referenzbereich im Serum liegt bei 80 - 150 µg/dl (für Männer) bzw. 60 - 140 µg/dl (für Frauen).

Für die Suche nach Extremwerten aus dem Datenmaterial des Klinikums wurde von folgenden Grenzen ausgegangen: 10 µg/dl als Untergrenze und 299 µg/dl als Obergrenze. Dabei fanden sich 67 Patienten mit 71 Werten ≤ 10 µg/dl und 28 Patienten mit je einem Befund ≥ 299 µg/dl. Zusammen 99 Befunde bedeuten 0,56 % von insgesamt 17 505 Eisenbestimmungen. Allein 30 Patienten hatten niedrige Eisenbefunde im wenig extremen Bereich zwischen 9 und 10 µg/dl. Die Krankengeschichten von 18 Patienten mit extremen Eisenverminderungen und 15 Patienten mit extremen Eisenerhöhungen waren angefordert. Insgesamt konnten 29 Fälle bearbeitet werden (s. Tab. 3.2.15.1.).

Tab. 3.2.15.1.: Aufschlüsselung der Zahl extremer Eisenbefunde nach dem Grad ihrer Zuverlässigkeit

Befund	Patienten mit Werten ≤ 10 µg/dl	Patienten mit Werten ≥ 299 µg/dl
	n = 17	n = 12
- bestätigt durch weitere Bestimmung(en)	4	1
- bestätigt durch Zustand des Patienten und/oder Diagnose	5	5
- bestätigt durch sonstigen Hinweis	2	3
- fraglich	6	2
- falsch	0	1

3.2.15.1. Hohe Eisenbefunde im Serum

Das höchste Serumeisen mit 739 µg/dl wurde bei einem Patienten gemessen, der sich zum Zeitpunkt der Bestimmung nicht mehr in der Klinik aufhielt und dessen Befund nicht mehr verifiziert werden konnte. Somit wurde dieser Wert als falsch eingestuft. Bei neun Patienten waren die Befunde als wahr einzustufen. Darunter befanden sich sechs Patienten mit schweren Lebererkrankungen. In den übrigen Fällen trat das erhöhte Serumeisen im Rahmen einer Lymphogranulomatose, einer chronisch-myeloischen Leukämie sowie einer Hämolyse im Anschluß an eine Angiographie auf (s. Tab. 3.2.15.8.). Zwei Befunde blieben fraglich. Die eine Patientin hatte eine koronare Herzkrankheit, die andere ein metastasierendes Mammakarzinom (s. Tab. 3.2.15.9.). Nur drei Patienten verstarben innerhalb relativ kurzer Zeit nach der Befunderhebung (s. Tab. 3.2.15.2.).

Tab. 3.2.15.2.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem hohen Eisenbefunden

	Überlebenszeit					
	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	>30d	unbek.
bestätigt (n)	-	1	-	1	-	7
Fe (µg/dl)		395		492		425 376 357 354 348 334 332
fraglich (n)	-	1	-	-	-	1
Fe (µg/dl)		337				331
gesamt	-	2	-	1	-	8

Knapp die Hälfte der Patienten war zwischen 51 und 70 Jahren alt. Wiederum waren mehr Frauen als Männer betroffen (s. Tab. 3.2.15.3.).

Die Patienten lagen fast ausschließlich auf Stationen der drei Medizinischen Kliniken, nur in zwei Fällen auf Intensivstationen (s. Tab. 3.2.15.4.).

Tab. 3.2.15.3.: Altersverteilung der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem hohen Eisenbefunden

Alter	männlich		weiblich		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Neugeborene	-	-	-	-	-
1 - 10 Jahre	-	-	-	-	-
11 - 30 Jahre	-	-	2	-	2
31 - 50 Jahre	1	-	-	2	3
51 - 70 Jahre	2	-	3	-	5
über 70 Jahre	1	-	-	-	1

Tab. 3.2.15.4.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem hohen Eisenbefunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen		Intensivstationen		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Interne Medizin	7	1	2	-	10
Nuklearmedizin	-	1			1

3.2.15.2. Niedrige Eisenbefunde im Serum

11 Patienten mit tatsächlich erniedrigtem Serumeisen wurden gefunden. Sechs Befunde blieben fraglich. Den wahren Serumbefunden war in drei Fällen eine Eisenmangelanämie zuzuordnen. Die Krankheitsbilder der übrigen Patienten waren unterschiedlicher Natur. Ebenfalls in Verbindung mit unterschiedlichen Zustandsbildern traten die fraglichen Befunde auf (s. Tab. 3.2.15.10. und 3.2.15.11.). Fast alle Patienten überlebten länger als 30 Tage. Lediglich ein Patient verstarb neun Tage nach der Laborbestimmung. Er befand sich im finalen Stadium eines Karzinoms (s. Tab. 3.2.15.5.).

Tab. 3.2.15.5.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem niedrigen Eisenbefunden

	Überlebenszeit					unbek.
	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	>30d	
bestätigt (n)	-	-	1	-	-	10
Fe (µg/dl)			6,0			4,0
						5,0
						6,0
						6,0
						6,0
						6,0
						6,0
						7,0
						8,0
fraglich (n)	-	-	-	-	-	6
Fe (µg/dl)						5,0
						5,0
						6,0
						7,0
						7,0
						7,0
gesamt	-	-	1	-	-	16

Die relative Mehrheit der Patienten war zwischen 51 und 70 Jahren alt. Frauen waren häufiger betroffen als Männer (s. Tab. 3.2.15.6.). Die Patienten waren relativ gleichmäßig über die verschiedenen Fachrichtungen verteilt. Nur zwei Patienten lagen auf Intensivstationen (s. Tab. 3.2.15.7.).

Tab. 3.2.15.6.: Altersverteilung der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem niedrigen Eisenbefunden

Alter	männlich		weiblich		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Neugeborene	-	-	-	-	-
1 - 10 Jahre	1	-	-	-	1
11 - 30 Jahre	-	1	1	1	3
31 - 50 Jahre	1	-	2	-	3
51 - 70 Jahre	-	1	5	1	7
über 70 Jahre	1	1	-	1	3

Tab. 3.2.15.7.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem niedrigen Eisenbefunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen		Intensivstationen		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Interne Medizin	5	1	-	-	6
allg. Chir.	1	2	-	-	3
Neurologie	1	2	-	-	3
Urologie	2	-	-	-	2
Frauen	1	-	-	-	1
Neurochir.	-	-	1	-	1
Anästhesie			-	1	1

Tab. 3.2.15.8.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit bestätigten extrem hohen Eisenbefunden im Serum

Fe [µg/dl]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
492	unklare Systemerkrankung	Leberversagen, Nierenversagen, Pancytopenie, Koma (respiratorische Insuffizienz)	13 d
425	akute Hepatitis-B (Nebenbefund: Trichokolitis)	s. Grunderkrankung	unbekannt
395	Lymphogranulomatose, Ulcus ventriculi	Pilzmeningitis, unklarer Fieber	2 d
376	Leberzirrhose, Enzephalopathie	V. a. blutende Ösophagusvarizen nach Bluterbrechen	unbekannt
357	chronisch-persistierende Hepatitis (HBs-Antigen-positiv), Diabetes mellitus	Müdigkeit, Verkrampfungen im Bauch, Blähungen	unbekannt
354	Diabetes mellitus mit arterieller Verschlusskrankheit, kompensierte Niereninsuffizienz	Hämolyse im Anschluß an eine Angiographie	unbekannt
348	V. a. beginnende chronisch-myeloische Leukämie	nekrozytäre Anämie	unbekannt
334	hypertensive Herz-Kreislauferkrankung bei essentieller Hypertonie	Hyperturkämie, Hepatopathie, postthrombotisches Syndrom	unbekannt
332	Hepatitis-B (HBs-Antigen' noch nachweisbar)	Ikterus, V. a. Harnwegsinfekt	unbekannt

Tab. 3.2.15.9.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit fraglichen extrem hohen Eisenbefunden im Serum

Fe [µg/dl]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
337	metastasierendes Hämangiom links	s. Grundkrankung (schlechter KZ, Thrombopenie)	1 d
331	lokale Herzkrankheit bei Z. n. Hirninfarkt, typischer Lipoprotein Typ IV	Zustand während intensiver Abklärung der Grundkrankung	unbekannt

Tab. 3.2.15.10.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit bestätigten extrem niedrigen Eisenbefunden im Serum

Fe [µg/dl]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
4,0	Sectio caesarea abdominalis	rezidivierende postoperative septische Temperaturen	unbekannt
5,0	Hyperthyreose von Typ Basedow	Eisemangelanämie	unbekannt
6,0	Myoma uteri, Metrorrhagia postmenstrua v. Wilbrand-Jürgens-Syndrom	Eisemangelanämie	unbekannt
6,0	juxtaapikales Duodenaldivertikel	mikrozytär betonter Eisemangel	unbekannt
6,0	undifferenziertes metastasierendes Prostata-Adeno-Karzinom	Eisemangel während rezidivierender Fieberstadien bei Metaste	unbekannt
6,0	Pyelonephritis und Urosepsis bei langzeit-Dauerhafter-Behandlung sowie Encephalomyelitis disseminata	Z. n. akuten Blutungen, mehrfachem Erbrechen und Alkaliut im Rahmen der Grunderkrankung	unbekannt
6,0	Z. n. OP eines perforierten Magencarcinoms, V. a. kombinierter Mitralvitium, kompensierter Herzinsuffizienz	Myokardangiomyose, Myokarditis, V. a. Carditis-Infektion, Z. n. Pneumonie links (nach Resektorgut)	unbekannt
6,0	Rezidiv eines Ulcus ventriculi, Herzinsuffizienz	Z. n. Laser-Koagulation eines blutenden Gefäßstumpfes im Bereich des Corpus ventriculi	unbekannt
6,0	gering differenziertes polymorphes Malignom	ausgedehnte Pleurocarcinose	9 d
7,0	linkseitiger Ovarialtumor, Hb-Antigen-positive chronisch- persistierende Hepatitis, langjäh. monoklonale IgG-Kappa- Gammopathie	hypochrome Eisemangelanämie unklarer Genese	unbekannt
8,0	Hämangioendothelion links	zeitliche Zuordnung des Zustandes nicht möglich	unbekannt

Tab. 3.2.15.11.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit fraglichen extrem niedrigen Eisenbefunden im Serum

Fe [µg/dl]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
5,0	zerfallendes Collum uteri-Karzinom	ileoektocolonische Fistel mit Stuhlerit aus der Scheide	unbekannt
5,0	rezidivierende Nephrolithiasis	V. a. akute Endokarditis, unklare chronische Arterien	unbekannt
6,0	Z. n. Vorderwandinfarkt mit V. a. Herzrhythmusstörung	zentrale Durchblutungsstörungen mäßig embolischer Genese	unbekannt
7,0	Schweißdrüsenabszess	unbekannt (kein Arztbrief)	unbekannt
7,0	histologisch gesichertes Bronchialkarzinom im rechten Oberlappen sowie linke temporale Pleurase	zeitliche Zuordnung des Zustandes nicht möglich	unbekannt
7,0	V. a. Leberhämangiom (sonographisch), Oesophagus (oesophagomisch)	Ikterus, respiratorische Insuffizienz, Blasenabstimmung	unbekannt

3.2.16. Kupfer

Das Spurenelement Kupfer liegt im Serum größtenteils an Eiweiß gebunden vor. Der wichtigste Träger ist Zäruoplasmin. Die Serumkonzentration beträgt beim Gesunden etwa 65 - 165 µg/dl. Kupfer erfüllt im Organismus mehrere Funktionen. Seine Bedeutung kennt man aber nur teilweise.

Die gegenüber anderen klinisch-chemischen Parametern diagnostisch geringe Bedeutung des Kupfers schlägt sich natürlich in der Zahl der Bestimmungen nieder. Entsprechend wenige extreme Befunde sind die Folge. So wurden bei der Extremwertsuche aus den Daten des Klinikums nur zwei Patienten mit zwei Werten ≤ 50 µg/dl erfaßt und 19 Patienten mit 20 Werten ≥ 250 µg/dl. Diese 22 Befunde sind 1,51 % von 1 461 Kupferbestimmungen im Untersuchungszeitraum. Erhöhtes Serumkupfer kann durch zu lange Stauung bei der Blutabnahme vorge-täuscht werden. Untersucht werden sollten die beiden niedrigen Befunde und 17 Fälle von erhöhtem Serumkupfer. Es waren nur die Krankenakten von 11 Patienten verfügbar (s. Tab. 3.2.16.1. und Abschn. 3.2.16.2.).

Tab. 3.2.16.1.: Aufschlüsselung der Zahl extrem hoher Kupferbefunde nach dem Grad ihrer Zuverlässigkeit

Befund	Patienten mit Werten ≥ 250 µg/dl
	n = 10
- bestätigt durch weitere Bestimmung(en)	2
- bestätigt durch Zustand des Patienten und/oder Diagnose	1
- bestätigt durch sonstigen Hinweis	3
- fraglich	4
- falsch	0

3.2.16.1. Hohe Kupferbefunde im Serum

Sechs Befunde konnten als wahr, vier mußten als fraglich eingestuft werden. Alle Patienten wiesen unterschiedliche Grunderkrankungen auf. Das gleiche gilt für die jeweiligen aktuellen klinischen Situationen (s. Tab. 3.2.16.5. und 3.2.16.6.).

Mehr als 2/3 der Patienten überlebten länger als 30 Tage (Tab. 3.2.16.2.).

Die relativ meisten Patienten waren wiederum in der Altersgruppe der 51 - 70jährigen zu registrieren. Frauen überwogen (s. Tab. 3.2.16.3.).

Die beiden Patienten mit fraglich gebliebenen Befunden, die anschließend verstarben, lagen auf einer neurologischen Intensivstation, alle anderen nicht auf Intensivstationen (s. Tab. 3.2.16.4.).

Tab. 3.2.16.2. Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem hohen Kupferbefunden

	Überlebenszeit					
	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	>30 d	unbek.
bestätigt (n)	-	-	-	1	-	5
Cu (µg/dl)				282		320 284 282 274 265
fraglich (n)	-	-	2	-	-	2
Cu (µg/dl)			274 258			495 301
gesamt	-	-	2	1	-	7

Tab. 3.2.16.3.: Altersverteilung der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem hohen Kupferbefunden

Alter	männlich		weiblich		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Neugeborene	-	-	-	-	-
1 - 10 Jahre	-	-	-	-	-
11 - 30 Jahre	-	-	1	1	2
31 - 50 Jahre	-	-	-	1	1
51 - 70 Jahre	1	1	2	1	5
über 70 Jahre	1	-	1	-	2

Tab. 3.2.16.4.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem hohen Kupferbefunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen		Intensivstationen		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Interne Medizin	5	2	-	-	7
Neurologie	1	-	-	2	3

3.2.16.2. Niedrige Kupferbefunde im Serum

Lediglich ein Fall mit extrem niedrigem Serumkupfer konnte ausgewertet werden. Bei dem Patienten mit 48 µg/dl Kupfergehalt im Serum handelte es sich um ein weibliches Neugeborenes, bei dem dieser Befund durchaus im unteren Bereich der physiologischen Norm liegt (Überlebenszeit unbekannt).

Tab. 3.2.16.5.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit bestätigten extrem hohen Kupferbefunden im Serum

Cu [µg/dl]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
320	V. a. Enzephalomyelitis disseminata	entzündliches Liquorsyndrom	unbekannt
284	V. a. Östrogen-induzierte Leberschädigung	schlechter AZ, rezidivierende anfebrile Temperaturen	unbekannt
282	V. a. metastasierendes Sarkom bei Z. n. Sentastatio rechts, V. a. metastasierendes Nierensarkom bei Z. n. Nierensproktome rechts, insulinpflichtiger Diabetes mellitus	S. Grunderkrankung	30 d
282	chronisch-rezidivierende interstitielle Nephritis	zeitliche Zuordnung des Zustandes nicht möglich	unbekannt
274	Kollagenose, V. a. Lupus erythematoses	unspezifische Entzündungszeichen	unbekannt
265	gering differenziertes Plattenepithelkarzinom im rechten Lungenteilappen	Tumorzeichen, Tumormark, orthostatische Kreislaufregulation	unbekannt

Tab. 3.2.16.6.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit fraglichen extrin hohen Kupferbefunden im Serum

Cu [µg/dl]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
495	Thrombose der A. pulmonalis rechts und der V. iliaca communis links mit ausgedehntem Kollateralkreislauf, Ureterabgangstenose rechts	zeitliche Zuordnung des Zustandes nicht möglich	unbekannt
301	hochgradige Mitralinsuffizienz mit einem Refluxvolumen von 60 %	Z. n. Mitralklappenersatz und Schrittmachereimplantation	unbekannt
274	Plasmocytom mit Gamma-G-Kette-Paraproteineurie, allg. Gefäßsklerose	stark reduzierter Kz, Koma, Fieber, V.a. Virusmeningitis	4 d
258	intrazerebrale Massenblutung, Pneumonie, Pneumothorax	schmieriger komaartiger Zustand, cerebrale Dysregulation, V. a. Schocklunge	9 d

3.2.17. Alkalische Phosphatase (AP)

Die AP ist ein Enzym, das physiologischerweise im Serum als Leberzell-AP, Knochen-AP, Dünndarm-AP und Placenta-AP vorkommt. An Erhöhungen der Gesamtaktivität sind eines oder mehrere dieser Isoenzyme beteiligt. Am häufigsten gehen Aktivitätserhöhungen mit Leber- und Knochenerkrankungen einher. Angeborene Störungen des Skelettsystems können auch eine Aktivitätsminderung bedingen. Der Referenzbereich der AP von etwa 55 - 170 U/l ist altersabhängig, bei Kindern und Jugendlichen liegen die Aktivitäten wesentlich höher. Für die Extremwertsuche aus dem Datenmaterial des Klinikums wurde von ziemlich niedrig (≤ 28 U/l) bzw. hoch (≥ 3832 U/l) angesetzten Grenzen ausgegangen. Es fanden sich sieben Patienten mit je einem Wert ≤ 28 U/l und neun Patienten mit 27 Werten ≥ 3832 U/l. Nur 0,07 % von insgesamt 45 678 AP-Bestimmungen stellen diese 34 extremen Befunde dar. Von den 16 Fällen mit extrem veränderter Serum-AP konnten 14 bearbeitet werden, die Krankenakten der beiden anderen Patienten waren nicht verfügbar. Sämtliche fünf niedrigen Befunde blieben fraglich. Die neun hohen Befunde wurden als bestätigt gewertet (s. Tab. 3.2.17.1.).

Tab. 3.2.17.1.: Aufschlüsselung der Zahl extrem hoher AP-Befunde nach dem Grad ihrer Zuverlässigkeit

Patienten mit Werten ≥ 3832 U/l	
n = 9	
- bestätigt durch weitere Bestimmung(en)	7
- bestätigt durch Zustand des Patienten und/oder Diagnose	2
- bestätigt durch sonstigen Hinweis	0
- fraglich	0
- falsch	0

3.2.17.1. H o h e A P - A k t i v i t ä t e n i m S e r u m

Alle AP-Erhöhungen traten bei Karzinom-Patienten auf. In sämtlichen Fällen waren Leber- und/oder Skelettmetastasen vorhanden bzw. lag einmal ein primärer Tumor der Leber vor (s. Tab. 3.2.17.8.).

Die derartigen Befunden zugrunde liegenden organpathologischen Veränderungen waren meist nicht mit dem Leben vereinbar. Es läßt sich allerdings keine eindeutige Abhängigkeit der Überlebenszeit von der Höhe der AP-Aktivität ableiten (s. Tab. 3.2.17.2.).

Tab. 3.2.17.2.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten extrem hohen AP-Befunden

	Überlebenszeit					
	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	>30d	unbek.
bestätigt (n)	-	1	2	2	1	3
AP (U/1)		7097	6790 5297	5830 5720	16218	8179 6213 4366

Bei den vier Männern und fünf Frauen läßt sich kein Alter angeben, in dem besonders häufig solche AP-Befunde zu registrieren wären. Es trat kein Wert vor dem 30. Lebensjahr auf und nur eine Patientin war älter als 70 Jahre (s. Tab. 3.2.17.3.).

Alle Patienten lagen zur Zeit der Befundbestimmung auf Allgemeinstationen hauptsächlich der Medizinischen Kliniken (s. Tab. 3.2.17.4.)

Tab. 3.2.17.3.: Altersverteilung der Patienten mit bestätigten extrem hohen AP-Befunden

Alter	männlich	weiblich	gesamt
Neugeborene	-	-	-
1 - 10 Jahre	-	-	-
11 - 30 Jahre	-	-	-
31 - 50 Jahre	1	3	4
51 - 70 Jahre	3	1	4
über 70 Jahre	-	1	1

Tab. 3.2.17.4.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten extrem hohen AP-Befunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen	Intensivstationen	gesamt
Interne Medizin	5	-	5
Urologie	2	-	2
allg. Chir.	1	-	1
physik. Med.	1		1

3.2.17.2. Niedrige AP-Aktivitäten im Serum

Die niedrigen AP-Aktivitäten von fünf Patienten mußten alle als fraglich eingestuft werden. Weder eine entsprechende Vor- oder Nachbestimmung, noch ein diagnostischer Hinweis oder ein Hinweis sonstiger Art, der als Bestätigung gelten könnte, war vorhanden. Die Erkrankungen und aktuellen klinischen Situationen der Patienten boten ein uneinheitliches Bild (s. Tab. 3.2.17.9.). Von keinem Patienten war die Überlebenszeit bekannt (s. Tab. 3.2.17.5.). Das Alter der durchweg männlichen Patienten war sehr unterschiedlich (s. Tab. 3.2.17.6.).

Sämtliche Betroffenen lagen nicht auf Intensivstationen (s. Tab. 3.2.17.7.).

Tab. 3.2.17.5.: Überlebenszeiten der Patienten mit fraglichen extrem niedrigen AP-Befunden

	Überlebenszeit				
	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	>30d
fraglich (n)	-	-	-	-	-
AP (U/l)					
					5
					3,5
					9,4
					15,7
					18,1
					25,6

Tab. 3.2.17.6.: Altersverteilung der Patienten mit fraglichen extrem niedrigen AP-Befunden

Alter	männlich	weiblich	gesamt
Neugeborene	-	-	-
1 - 10 Jahre	-	-	-
11 - 30 Jahre	2	-	2
31 - 50 Jahre	2	-	2
51 - 70 Jahre	1	-	1
über 70 Jahre	-	-	-

Tab. 3.2.17.7.: Häufigkeit der Patienten mit fraglichen extrem
niedrigen AP-Befunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen	Intensivstationen	gesamt
Interne Medizin	1	-	1
allg. Chir.	1	-	1
Neurochir.	1	-	1
Neurologie	1	-	1
HNO	1		1

Tab. 3.2.17.8.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit bestätigten extrem hohen AP-Befunden im Serum

AP [U/l]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
16218	tumoröse Ummantung beider Ureteren bei einem metastasierenden Harnkarzinom mit ausgeprägter Leber- und Skeletmetastasierung	Icterus, dekompensierte Niereninsuffizienz	47 d
8179	Hepatocellularkarzinom	Verschlußikterus	unbekannt
7097	Stamkarzinom, Metastasenreicher (ausgeprägte Cholestase)	paralytischer Ileus, zunehmende Niereninsuffizienz	1 d
6790	progredient metastasierendes Colorkarzinom	fortgeschrittene Grundkrankung, Leberversagen, Tumorschmerzen	9 d
6213	Prostatakarzinom (Stadium D) mit multiplen Knochenmetastasen	fortgeschrittene Tumorkomplexität	unbekannt
5630	Bronchialkarzinom (gering differenziertes Adenokarzinom)	Leber- und Skeletmetastasen	17 d
5720	metastasierendes Stomachkarzinom	progredientes Leberversagen	21 d
5297	Prostatakarzinom	osteoproliferische Skeletmetastasen	9 d
4366	Prostatakarzinom	generalisierte massive Knochenmetastasierung	unbekannt

Tab. 3.2.17.9.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit fraglichen extrem niedrigen AP-Befunden im Serum

AP [U/l]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutnahme	Über- lebenszeit
3,5	rechtes temporo-parietal gelegenes Glioblastom	zeitliche Zuordnung des Zustandes nicht möglich	unbekannt
9,4	Sinusitis maxillaris rechts bei Septumdeviation mit Muschelhyperplasie	Zustand 1 Tag vor OP	unbekannt
15,7	Apoplex bei Abbruch der rechten Arteria cerebri media V. a. abgelaufene Hirnmeningeitis im Rahmen einer Endomyocarditis	Rückbildung der neurologischen Symptomatik	unbekannt
18,1	renovaskulärer Hochdruck bei Nierenarterienstenose bds. (OP: Implantation der Nierenarterie in die Aorta rechts)	unauffälliges postoperatives Stadium, subcutane septische Fettsäureschmelzung	unbekannt
25,6	Wurzelkompressionsyndrom S 1 links mit myelographisch nach- gewiesenem lateralem Bandscheibenprolaps S 1 links sowie eine Protrusion im Bereich L4/5	s. Grunderkrankung	unbekannt

3.2.18. Saure Phosphatase (SP)

Die SP ist ein Enzym, das hauptsächlich Rückschlüsse auf Prostataerkrankungen und Knochentumoren sowie -metastasen zuläßt. Die fünf aus Erythrozyten, Thrombozyten, Knochen, retikuloendotheliale System oder Prostata stammenden Isoenzyme können dabei stark erhöht sein. Der Referenzbereich der SP im Serum liegt bei etwa 4,8 - 13,5 U/l, bei Kindern und Jugendlichen teilweise erheblich höher.

Bei der Extremwertsuche aus den Daten des Klinikums fanden sich im Untersuchungszeitraum 32 Patienten mit 49 Werten über der vorgegebenen Grenze von 25,2 U/l. Das sind 0,83 % von gesamt 5 905 SP-Bestimmungen. Die Krankengeschichten der Hälfte dieser Patienten waren angefordert, 14 konnten dann bearbeitet werden (s. Tab. 3.2.18.1.).

Tab. 3.2.18.1.: Aufschlüsselung der Zahl extremer SP-Befunde nach dem Grad ihrer Zuverlässigkeit

Befund	Patienten mit Werten $\geq$ 25,2 U/l
n = 14	
- bestätigt durch weitere Bestimmung(en)	9
- bestätigt durch Zustand des Patienten und/oder Diagnose	2
- bestätigt durch sonstigen Hinweis	0
- fraglich	3
- falsch	0

3.2.18.1. Hohe SP - Aktivitäten im Serum

11 Patienten wiesen bestätigte Befunde auf. In zehn Fällen lautete die Diagnose Prostatakarzinom, wobei acht Patienten eindeutig Skelettmetastasen hatten. Ein Fall betraf eine Patientin mit akut osteolytischen Prozessen sowie progredientem Leberversagen (Metastasierung) bei Z. n. Ablatio mammae links wegen eines Karzinoms (s. Tab. 3.2.18.5.).

Drei Befunde blieben fraglich. Sie wurden nach akutem Hinterwandinfarkt, bei einem metastasierenden Mammakarzinom sowie einem metastasierenden Nebennierenkarzinom beobachtet (s. Tab. 3.2.18.6.).

Die Patienten mit stark fortgeschrittener Grunderkrankung verstarben innerhalb von knapp zwei Monaten (s. Tab. 3.2.18.2.).

Tab. 3.2.18.2.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem hohen SP-Befunden

	Überlebenszeit					unbek.
	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	>30d	
bestätigt (n)	-	-	2	-	2	7
SP (U/l)			200		93,6	246
			101		32,6	188
						131
						113
						87,6
						37,2
						32,7
fraglich (n)	-	1	1	-	-	1
SP (U/l)		47,7	33,7			121
gesamt	-	1	3	-	2	8

Mehr als 3/4 der betroffenen Patienten waren Männer. In der Regel waren sie älter als 50 Jahre, wobei die meisten das 70. Lebensjahr noch nicht überschritten hatten (s. Tab. 3.2.18.3.).

Keiner der Patienten lag auf einer Intensivstation (s. Tab. 3.2.18.4.).

Tab. 3.2.18.3.: Altersverteilung der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem hohen SP-Befunden

Alter	männlich		weiblich		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Neugeborene	-	-	-	-	-
1 - 10 Jahre	-	-	-	-	-
11 - 30 Jahre	-	-	-	-	-
31 - 50 Jahre	-	-	-	2	2
51 - 70 Jahre	6	1	1	-	8
über 70 Jahre	4	-	-	-	4

Tab. 3.2.18.4.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem hohen SP-Befunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen		Intensivstationen		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Interne Medizin	4	2	-	-	6
Radiologie	2	1	-	-	3
Neurologie	2	-	-	-	2
Urologie	3	-	-	-	3

Tab. 3.2.18.5.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit bestätigten extrem hohen SP-Befunden im Serum

SP [U/l]	Grundlegerkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
246	osteoplastische Metastasen im LWS- und Beckenbereich, Genese aller Wahrscheinlichkeit nach Prostatakarzinom	s. Grunderkrankung	unbekannt
200	metastasierendes Prostatakarzinom (diffuse Skeletmetastasierung)	s. Grunderkrankung	5 d
188	metastasierendes mittelgradig differenziertes Prostatakarzinom, inkompletter Querschnitt (Balk 6-12)	s. Grunderkrankung (intrinsipale Raumforderung, teilweise Harn- und Stuhlkontinenz)	unbekannt
131	V. a. Prostata- oder Bronchialkarzinom, komplette Querschnittssymptomatik durch osteodestruktiven Prozeß vermutlich aufgrund einer Metastase eines Prostatakarzinoms	s. Grunderkrankung	unbekannt
113	wenig differenziertes Prostatakarzinom, diffuse Skeletmetastasen	s. Grunderkrankung	unbekannt
101	Prostatakarzinom, osteoplastische Skeletmetastasen	s. Grunderkrankung	9 d
93,6	Prostatakarzinom mit ausgeprägter Metastasierung	hämatisches Organversagen bei schwerster Lungenfunktionsstörung, Lymphangiosis circumscripta	49 d
87,6	Querschnittsalahmung bei Tumormetastase von einem undifferenzierten Prostatakarzinom ausgehend	s. Grunderkrankung	unbekannt
37,2	undifferenziertes metastasierendes Prostata-Adeno-Karzinom	s. Grunderkrankung	unbekannt
32,7	metastasierendes Prostatakarzinom	s. Grunderkrankung	unbekannt
32,6	Z. n. Ablatio mammae links wegen eines Karzinoms, ausgedehnte Skeletmetastasierung, Infiltration der Haut	Prognostizier der Metastasen, progredientes Leberversagen, osteolytische Prozesse im Bereich Femur und Becken fortschreitend	54 d

Tab. 3.2.18.6.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit fraglichen extrem hohen SP-Befunden im Serum

SP [U/l]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	über- lebenszeit
121	Hirnenzephalinfarkt, Diabetes mellitus	s. Grunderkrankung	unbekannt
47,7	metastasierendes Mammarkarzinom	s. Grunderkrankung (schlechter KZ, Thrombopenie)	1 d
39,7	metastasierendes Nierenlinterkarzinom	ausgeprägtes Cushing-Syndrom	9 d

3.2.19. GPT / GOT

GPT und GOT sind Enzyme, die zur Diagnostik von Leber-, Herzmuskel- und Skelettmuskelerkrankungen herangezogen werden. Die Aktivitäten betragen im Referenzbereich für GPT bis 23 U/l und für GOT bis 19 U/l. Bei Frauen liegen die Grenzwerte etwas niedriger.

Da bei über der Hälfte der hier untersuchten Fälle beide Transaminasen gleichzeitig über die vorgegebenen Grenzen zur Extremwertsuche von 2051 U/l (GPT) und 1710 U/l (GOT) erhöht waren, werden diese Parameter in einem Abschnitt beschrieben. Desweiteren spricht für eine gemeinsame Abhandlung, daß in all den Fällen, wo nur eine der beiden Transaminasen über der genannten Grenze lag, die andere ebenfalls stark erhöht war, jedoch die entsprechende Grenze nicht erreichte.

Bei der Extremwertsuche aus den Daten des Klinikums wurden neun Patienten mit 12 GPT-Werten $\geq$ 2051 U/l und 17 Patienten mit 21 GOT-Werten $\geq$ 1710 U/l erfaßt. Die 12 extremen GPT-Befunde bedeuten 0,02 % von 59 272 Bestimmungen, die 21 extremen GOT-Befunde 0,04 % von 58 119 Bestimmungen. Von den 26 Fällen mit starken Transaminasenerhöhungen konnten 13 bearbeitet werden. 7 Patienten wiesen gleichzeitig über den Grenzaktivitäten gelegene Befunde für beide Parameter auf. Alle Werte konnten als bestätigt angesehen werden (s. Tab. 3.2.19.1.). In den Tabellen dieses Abschnitts sind die 13 Patienten in drei Gruppen eingeteilt, für die jeweils folgendes gilt:

Gruppe A) = Patienten, bei denen GOT und GPT über die Grenze erhöht ist

Gruppe B) = Patienten, bei denen nur GOT über die Grenze erhöht ist

Gruppe C) = Patienten, bei denen nur GPT über die Grenze erhöht ist.

Tab. 3.2.19.1.: Aufschlüsselung der Zahl extremer GPT- und GOT-Befunde nach dem Grad ihrer Zuverlässigkeit

Befund	Patientengruppe		
	A)	B)	C)
	n = 7	n = 5	n = 1
- bestätigt durch weitere Bestimmung(en)	2	1	1
- bestätigt durch Zustand des Patienten und/oder Diagnose	4	4	0
- bestätigt durch sonstigen Hinweis	1	0	0
- fraglich	0	0	0
- falsch	0	0	0

3.2.19.1. Befunde der Patientengruppe A)

Bei den sieben Patienten mit gleichzeitig extrem hoher GOT und GPT waren schwere Leber- und Herzerkrankungen vorherrschend. In wenigen Fällen trat zusätzlich ein septisches Geschehen und/oder ein akutes Nierenversagen auf (s. Tab. 3.2.19.5.).

3.2.19.2. Befunde der Patientengruppe B)

Diese fünf Patienten wiesen zum größten Teil schwere Lebererkrankungen auf. Nur in einem Fall war ein nicht reanimierbares Herz-Kreislauf-Versagen für den Befund verantwortlich. Allerdings hatten auch diese Patienten stark erhöhte GPT-Befunde, wenngleich nicht über unserer Extremwertgrenze (s. Tab. 3.2.19.6.).

3.2.19.3. Befunde der Patientengruppe C)

In diese Gruppe war nur ein Patient einzuordnen. Sein GPT-Befund trat im Rahmen einer Virus B-Hepatitis auf. Die GOT war ebenfalls sehr hoch (s. Tab. 3.2.19.7.).

3.2.19.4. Überlebenszeiten und Alter der Patienten sowie Häufigkeit der Patienten in verschiedenen Fachgebieten

Bei insgesamt sechs Patienten waren die pathologischen Veränderungen, die den extrem erhöhten Transaminasen zugrunde lagen, nicht mit dem Leben vereinbar. Diese Patienten verstarben alle innerhalb von 10 Tagen (s. Tab. 3.2.19.2.).

Tab. 3.2.19.2.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten extrem hohen GPT- und GOT-Befunden

	Überlebenszeit					
	Stunden:	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30	>30d	unkb.
Gruppe A) (n)	1	1	2	-	-	3
GOT/GPT (U/l)	3200/4730	3020/2480	3750/2350 1795/2295			6545/2710 2583/4635 1728/3821
Gruppe B) (n)	1	1	-	-	-	3
GOT/GPT (U/l)	2250/551	4320/1760				2218/1402 2070/1268 2020/1660
Gruppe C) (n)	-	-	-	-	-	1
GPT/GOT (U/l)						2051/1116
gesamt	2	2	2	-	-	7

Deutlich häufiger betroffen waren Frauen. Unter den 13 Patienten waren nur zwei Männer. Eine starke Häufung derartiger Befunde innerhalb einer Altersgruppe war nicht festzustellen (s. Tab. 3.2.19.3.).

Zehn der 13 Patienten lagen auf Intensivstationen (s. Tab. 3.2.19.4.).

Tab. 3.2.19.3.: Altersverteilung der Patienten mit bestätigten extrem hohen GPT- und GOT-Befunden

Alter	männlich			weiblich			gesamt
	A)	B)	C)	A)	B)	C)	
Neugeborene	-	-	-	-	-	-	-
1 - 10 Jahre	-	-	-	-	-	-	-
11 - 30 Jahre	-	1	-	2	-	-	3
31 - 50 Jahre	-	-	-	3	-	1	4
51 - 70 Jahre	1	-	-	-	1	-	2
über 70 Jahre	-	-	-	1	3	-	4

Tab. 3.2.19.4. Häufigkeit der Patienten mit bestätigten extrem hohen GPT- und GOT-Befunden in den einzelnen Fachgebieten

	Allgemeinstationen			Intensivstationen			gesamt
	A)	B)	C)	A)	B)	C)	
Interne Medizin	1	-	1	3	1	-	6
Anästhesie				-	1	-	1
allg. Chir.	1	-	-	-	1	-	2
Neurochir.	-	-	-	2	-	-	2
Herzchir.	-	-	-	-	2	-	2

Tab.3.2.19.5.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit bestätigten gleichzeitig extrem hohen GOT-u.GPT-Defunden im Serum

GOT/GPT [U/l]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
6545/7710	arterielles Verschlüßleiden (Stadium II b links, Stadium IV rechts), insulinpflichtiger Diabetes mellitus, Z. n. femoro-poplitealen Versenbypass links	tachykarde Rhythmusstörungen bei Angina pectoris mit Herzinsuffizienz (Arzturteil zu wenig ausführlich)	unbekannt
3750/2350	kombiniertes Mitralvitium, koronare Herzkrankheit, Z. n. Herzinfarkt vor 18 Jahren	kardiogener Schock	5 d
3000/4720	Z. n. Resektion eines Conduktumtumors und Ileostoma 4 Tage zuvor	3-malige Reanimation (Herz-Kreislaufversagen), septischer Schock, akutes Nierenversagen	einige Stunden
3000/2480	hypophysäres Aneurysm, Schokkleber	akutes Nieren- und Leberversagen, Verbrauchskagulopathie, metabolische Azidose	1 d
2583/4635	metastasierendes Harnblaskarzinom	Leberkoma, mäßiger Perikarderguß	unbekannt
1795/2295	Mediastineurysm links	V. a. Schokkleber, massive Sepsis bei Subarachnoidalblutung (Grad II - III)	10 d
1728/3821	Hydrozephalus internus mit spontaner Liquorrhoe auf dem Boden einer Aneurysmose, apallisches Syndrom	Non-Non-Hepatitis infolge Bluttransfusionen	unbekannt

Tab. 3.2.19.6.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit bestätigten extrem hohen GOT-Befunden im Serum

GOT [U/l]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
4320	Diabetes mellitus, Herzinsuffizienz	Z. n. hypoglykämischen Schock, schwere Gerinnungsstörung bei Leberversagen, akutes Nierenversagen, (GPT 1760 U/l)	2 d
2250	kombiniertes Aortenklappenitium, Durchgangssyndrom nach operativem Klappenersatz, V. a. chronische Herzinsuffizienz	Perikarderguß, nicht erholbare Blutdruckwerte bei nicht reanimiertem Herz-Kreislaufversagen, (GPT 551 U/l)	einige Stunden
2218	crystalliner Overlappung links	Schocksymptomatik nach operativer Entfernung des Tumors, Splenektomie, Anlegen eines links praeter transversalis rectus, ausgeprägter Schockzustand der Leber, (GPT 1402 U/l)	unbekannt
2070	Polytrauma	vorübergehender ischämischer Leberschaden, (GPT 1268 U/l)	unbekannt
2020	Aortenstenose mit ventraler Aortenklappe, chronische Pancreatitis	Schlehdier nach Operation oder akute Hepatitis, (GPT 1660 U/l)	unbekannt

Tab. 3.2.19.7.: Diagnose bzw. Zustandbild des Patienten mit bestätigtem extrem hohem GPT-Befund im Serum

GPT [U/l]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
2051	Virus B-Hepatitis	s. Grunderkrankung (GPT 1116 U/l)	unbekannt

3.2.20. ♂-GT

Die ♂-Glutamyl-transferase ist ein Enzym, das spezifisch bei Erkrankungen von Leber und Gallenwegen erhöht ist. Als Grenzaktivität des Referenzbereiches der ♂-GT wird für Männer 28, für Frauen 18 U/l angegeben. Für die Extremwertsuche aus den Daten des Klinikums wurde die Grenze mit 1500 U/l festgelegt. Im Untersuchungszeitraum wurden zehn Patienten mit 24 derart erhöhten ♂-GT-Aktivitäten registriert (= 0,05 % von gesamt 51 511 Bestimmungen). Die Krankengeschichten aller Patienten waren angefordert. Nur von einem Patienten stand sie nicht zur Verfügung. Sämtliche Befunde der anderen neun Patienten konnten als wahr eingestuft werden (s. Tab. 3.2.20.1.).

Tab. 3.2.20.1.: Aufschlüsselung der Zahl extremer ♂-GT-Befunde nach dem Grad ihrer Zuverlässigkeit

Befund	Patienten mit Werten $\geq$ 1500 U/l
	n = 9
- bestätigt durch weitere Bestimmung(en)	3
- bestätigt durch Zustand des Patienten und/oder Diagnose	6
- bestätigt durch sonstigen Hinweis	0
- fraglich	0
- falsch	0

3.2.20.1. H o h e ♂ - G T - B e f u n d e i m S e r u m

Acht der neun Patienten wiesen erwartungsgemäß Leber- und/oder Gallenwegserkrankungen auf. In einem Fall war die klinische Situation aufgrund des Fehlens eines Arztbriefes nicht zu eruieren (s. Tab. 3.2.20.5.).

Lediglich 2 Patienten verstarben innerhalb von 10 Tagen nach der Laborbestimmung (s. Tab. 3.2.20.2.).

Männer waren eindeutig häufiger betroffen als Frauen. Kein Patient war jünger als 30 Jahre. Allerdings gibt es keine deutliche Bevorzugung eines bestimmten Altersabschnitts (s. Tab. 3.2.20.3.). In beinahe allen Fällen handelte es sich um Krankheitszustände, die keine Intensivbehandlung notwendig machten (s. Tab. 3.2.20.4.).

Tab. 3.2.20.2.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten extrem hohen γ -GT-Befunden

	Überlebenszeit				
	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	>30d unbek.
bestätigt (n)	-	1	1	-	2
γ -GT (U/l)		1600	1714		11940 3340 2030 1860 1637 1500

Tab. 3.2.20.3. Altersverteilung der Patienten mit bestätigten extrem hohen γ -GT-Befunden

Alter	männlich	weiblich	gesamt
Neugeborene	-	-	-
1 - 10 Jahre	-	-	-
11 - 30 Jahre	-	-	-
31 - 50 Jahre	2	1	3
51 - 70 Jahre	3	-	3
über 70 Jahre	2	1	3

Tab. 3.2.20.4.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten extrem hohen γ -GT-Befunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen	Intensivstationen	gesamt
Interne Medizin	6	-	6
allg. Chir.	2	-	2
Anästhesie		1	1

Tab. 3.2.20.5.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit bestätigten extrem hohen α -GT-Befunden im Serum

α -GT [U/l]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutentnahme	Über- lebenszeit
11940	metastasierendes Nierentumor mit ausgebreiteter Leber- und Sektectomie, tumoröse Umarmung beider Hieren	Daricus, dekompensierte Niereninsuffizienz	50 d
3340	Leberzirrhose bei Alkoholumsars, mesangio-proliferative Glomerulonephritis	Daricus und Asthenobildung	120 d
2030	unbekant	unbekant (kein Arztbrief)	unbekant
2000	Oxalecho- und Oxalepsolichthas, Diabetes mellitus, allg. Arteriosklerose, arterieller hypertension	Zeichen eines Verschlukkrans	unbekant
1860	Hydrone der Gallenblase bei V. a. Oxalepsolichthas, V. a. alten Hundenandinfekt	Leberparenchymscholligen, hyperlipidämie, Verschlukkrans bei Papillensteinose unklarer Genese	unbekant
1714	chronisch-lymphatische Leukämie	Verschlukkrans bei hochgradiger Stenose des Daricus parietalis und Daricus choleochus (chronische Oxalepsolichthas)	7 d
1637	Oxalepsolichthas, Atherosclerosis und dentliche Degeneration bei Z. n. B. II, Nierensteine	nutritiv-toxischer Leberschaden, Z. n. Alkoholumsars	unbekant
1600	koronare Herzerkrankung mit Verschluss der rechten Koronarschiffe und hochgradiger Stenose der A.0 und A-circumflexa, insulinpflichtiger Diabetes mellitus	Leberinsuffizienz, Pneumonie, Sepsis, Z. n. Anlegen eines doppelten Koronaren Bypass	2 d
1500	acutale Herne des Hagens, Jemorrhoiden	Fetileberhepatitis	unbekant

3.2.21. α -Amylase

Die α -Amylase ist ein Enzym, das in den exkretorischen Drüsenanteilen der Parotis und des Pankreas gebildet wird. Aufgrund der Vielzahl der Bestimmungsmöglichkeiten läßt sich kein einheitlicher Referenzbereich angeben. Die α -Amylase ist hauptsächlich bei Entzündungen der genannten Drüsen erhöht.

Die Grenze für die Extremwertsuche aus dem Datenmaterial des Klinikums wurde mit 3000 U/l festgelegt. Im Untersuchungszeitraum wurden bei 54 Patienten 79 Amylasebefunde über dieser Grenze erhoben. Das entspricht 0,33 % von insgesamt 24 012 Amylasebestimmungen. Von 30 Patienten waren die Krankengeschichten angefordert, 24 standen zur Verfügung und konnten bearbeitet werden (s. Tab. 3.2.21.1.).

Tab. 3.2.21.1.: Aufschlüsselung der Zahl extremer Amylasebefunde nach dem Grad ihrer Zuverlässigkeit

Befund	Patienten mit Werten $\geq$ 3000 U/l
n = 24	
- bestätigt durch weitere Bestimmung(en)	10
- bestätigt durch Zustand des Patienten und/oder Diagnose	10
- bestätigt durch sonstigen Hinweis	0
- fraglich	4
- falsch	0

3.2.21.1. Hohe Amylasebefunde im Serum

Die Befunde von 20 Patienten konnten als wahr eingestuft werden. Die vorherrschenden Krankheitsbilder waren Steinleiden der Gallenblase oder Gallenwege und Erkrankungen des Pankreas. In zwei Fällen war über die aktuelle klinische Situation wegen eines fehlenden Arztbriefes nichts zu erfahren. Vier Befunde blieben fraglich. Die Zustandsbilder jener Patienten waren unterschiedlicher Natur (s. Tab. 3.2.21.5. und 3.2.21.6.).

Sämtliche Patienten überlebten länger als 30 Tage (s. Tab. 3.2.21.2.).

Beide Geschlechter waren etwa gleich häufig betroffen, bei den Frauen vor allem die 51 - 70jährigen (s. Tab. 3.2.21.3.).

Der weit überwiegende Teil der Patienten lag nicht auf Intensivstationen. Die meisten Patienten wurden innerhalb der Fachrichtung "Interne Medizin" versorgt (s. Tab. 3.2.21.4.).

Tab. 3.2.21.2.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem hohen Amylasebefunden

	Überlebenszeit					unbek.
	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	>30d	
bestätigt (n)	-	-	-	-	-	20
α-Amylase (U/l)						10320
						9800
						9646
						8980
						7650
						6920
						6560
						6460
						5550
						5120
						4773
						4620
						4570
						4530
						4380
						4160
						4154
						3910
						3500
						3455
fraglich (n)	-	-	-	-	-	4
α-Amylase (U/l)						8174
						5171
						4480
						3606
gesamt	-	-	-	-	-	24

Tab. 3.2.21.3.: Altersverteilung der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem hohen Amylasebefunden

Alter	männlich		weiblich		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Neugeborene	-	-	-	-	-
1 - 10 Jahre	-	-	-	-	-
11 - 30 Jahre	2	-	2	-	4
31 - 50 Jahre	3	-	1	-	4
51 - 70 Jahre	1	2	6	1	10
über 70 Jahre	3	1	2	-	6

Tab. 3.2.21.4.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem hohen Amylasebefunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen		Intensivstationen		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Interne Medizin	14	1	-	-	15
allg. Chir.	4	-	1	-	5
Herzchir.	-	1	1	2	4

Tab. 3.2.21.5.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit bestätigten extrem hohen Amylasebefunden im Serum

K-1071. [U7]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
10320	Onkoderchitis bei Z. n. Onkocystektomie	akute Pancreatitis	unbekannt
9800	V. a. Leberzirrhose	abdominale Schmerzen bei Onkoderchitis (Gallenblase, Ductus cysticus, Klin. V. a. Konkrement in Ductus choledochus)	unbekannt
9646	terminale dialyspflichtige Niereninsuffizienz	Onkoderchitis mit Steinbildung und intermittierendem Ikterus	unbekannt
8980	V. a. chronisch-rezidivierende Pancreatitis (peripankreatisches Ödem um den Pankreas Kopf)	akute Pancreatitis nach BZ	unbekannt
7650	akute exzentrierte Pancreatitis	s. Grunderkrankung	unbekannt
6920	akute Pancreatitis	hochfieberhafte entzündliche Reaktion mit Temperaturen über 39° C und Leukozytose	unbekannt
6560	wahrscheinlich Onkoderchitiskonkrement	extrahepatischer Verschlussikterus	unbekannt
6440	chronisch-rezidivierende Pancreatitis bei Alkoholkonsum	akuter pankreatischer Schub, beginnende Zeichen eines Entzündungsikterus	unbekannt
5550	stumpfes Bauchtrauma	V. a. Pankreasprellung	unbekannt
5120	V. a. Colon irritabile, Z. n. Gallen-, Nieren-CP u. Darmpoly-PP.	unklare Oberbauchschmerzen, rezidivierende subfebrile Temperaturen	unbekannt
4773	hochgradige Mitralinsuffizienz mit einem Refluxvolumen von 60 %	direkt postoperativ aufgetretene akute Pancreatitis nach Klappenimplantation in Mitralposition	unbekannt

nach Tab. 3.2.21.5.

α -Amyl. [U/l]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
4620	akute (Ergen)-bedingte Pankreatitis (nukrotisierende Form), tumoröse Leiherschädigung	s. Grunderkrankung	unbekannt
4570	kavernöses Aortenaneurysm	Z. n. OP (Düodenumpankreatektomie, Teilresektion der V.cava inferior, Nephrektomie rechts, Cholecholejejunostomie), postoperativ subphrenischer Abszess	unbekannt
4530	Thalassämia minor, Ben mobilis rechts, chronische Adnephritis	passagere Pankreatitis mit Übelkeit und rechtsseitigen Oberbauchschmerzen im Anschluß an ERCP	unbekannt
4380	Juxtaepililäres Divertikel bei Z. n. Cholecystektomie mit ext. leichter Papillarenose	s. Grunderkrankung	unbekannt
4160	Cholelithiasis und Cholecholelithiasis	Oberbauchkolik, Begleitpankreatitis	unbekannt
4154	Mitralarrose, pulmonale Hypertonie	unbekannt (kein Arztbrief)	unbekannt
3910	Cholelithiasis	Amyloseanstieg nach ERCP	unbekannt
3500	Cholelithiasis und Cholecholelithiasis	Stauungsikterus, postoperative Pankreatitis	unbekannt
3455	unbekannt (kein Arztbrief)	Zustand 7 Tage nach Cholecholeje-Revision (nicht näher bekannt, kein Arztbrief)	unbekannt

Tab. 3.2.21.6.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit fraglichen extrem hohen Amylasebefunden im Serum

Fall- n. [u/]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
8174	Z. n. Hinzunahmeinfarkt vor 4 Jahren, chronisch- eitrige Bronchitis	Z. n. Auslegen eines doppelten aortokoronären Bypass zur LAD und RCA bei koronarschlaganfall bedingtem koronarem Durchblutungsversagen	unbekannt
5171	kombiniertes Aortenaneurysma (Grad III) mit überwiegender Insuffizienz, Mitralinsuffizienz (Grad III) und koronare Herzkrankheit mit 70 %iger Stenose der LAD	Z. n. Implantation zweier Bypassgefäße in koron- und Mitralposition	unbekannt
4480	Gamma-G-Ketten-Paraproteinemie mit intra- und extra- medullärer Plasmazytomenverbreitung, terminales Nierenver- sagen (Plasmacytome)	septischer Schock, Verbrauchskoagulopathie, intrazerebrale Blutungen	4 d
3606	koronare Herzkrankheit mit ausgeprägtem Aneurysma bei Z. n. Vorderwandinfarkt	beidseitige Pneumonie, eingeschränkte Nierenfunktion	unbekannt

3.2.22. Kreatinkinase (CK)

Die CK ist hauptsächlich in der Muskulatur und im Gehirn lokalisiert. Das Enzym wird vornehmlich innerhalb der Diagnostik von Herzmuskel- und Skelettmuskelerkrankungen bestimmt. Die dabei auftretenden Aktivitätserhöhungen im Serum sind auf den Austritt der für das betroffene Gewebe spezifischen Isoenzyme zurückzuführen. Der Referenzbereich von etwa 10 - 80 U/l kann dann ganz erheblich überschritten werden. Verminderte Aktivitäten sind in diagnostischer Hinsicht nicht bedeutungsvoll. Bei unserer Extremwertsuche aus den Daten des Klinikums kamen relativ häufig niedrige CK-Befunde vor. Die festgelegte untere Grenze von 4 U/l lag demnach in keinem sehr extremen Bereich. Im Untersuchungszeitraum hatten 325 Patienten 409 CK-Werte unterhalb dieser Grenze. Allein 253 Befunde waren im Bereich zwischen 2,0 und 4,0 U/l. Von 32 Patienten wurden die Krankengeschichten angefordert. 22 Fälle konnten ausgewertet werden. Von seiten des Arztes am Krankenbett wurde nie auf die erhobenen niedrigen Befunde eingegangen. Auch keine anderen klärenden Hinweise konnten aus den Krankenakten entnommen werden. Deshalb werden die Krankheitsbilder aller Patienten (fragliche und durch Nachbestimmung bestätigte Befunde) in einer Tabelle zusammengefaßt.

Ganz im Gegensatz dazu stand die Zahl der Patienten mit extrem hohen CK-Aktivitäten. Nur 9 Patienten, deren Krankengeschichten alle angefordert waren, hatten 21 CK-Befunde $\geq$ 7220 U/l. Zusammen 430 registrierte extreme CK-Befunde bedeuten 1,38 % von insgesamt 31 195 Bestimmungen dieses Parameters. Immerhin konnten acht Fälle mit extrem hoher Serum-CK bearbeitet werden, wobei alle Befunde als wahr einzustufen waren (s. Tab. 3.2.22.1.).

Tab. 3.2.22.1.: Aufschlüsselung der Zahl extremer CK-Befunde nach dem Grad ihrer Zuverlässigkeit

Befund	Patienten mit Werten $\leq$ 4,0 U/l	Patienten mit Werten $\geq$ 7220 U/l
	n = 22	n = 8
- bestätigt durch weitere Bestimmung(en)	7	5
- bestätigt durch Zustand des Patienten und/oder Diagnose	-	3
- bestätigt durch sonstigen Hinweis	-	0
- fraglich	15	0
- falsch	0	0

3.2.22.1. Hohe CK - Befunde im Serum

Sämtliche Befunde der acht Patienten waren bestätigt, die ursächlichen Krankheitsbilder unterschiedlich. Schwere septische Geschehen, Herz- und Gefäßerkrankungen sowie eine Knollenblätterpilzvergiftung wurden beobachtet (s. Tab. 3.2.22.8.).

Wie ernst und meist nicht mit dem Leben vereinbar die derartigen Befunden zugrunde liegenden Zustandsbilder waren, zeigen die Überlebenszeiten (s. Tab. 3.2.22.2.).

Die Hälfte der betroffenen Patienten, unter denen sich nur zwei Frauen befanden, waren um das 40. Lebensjahr alt (s. Tab. 3.2.22.3.). Die erheblichen organpathologischen Befunde, mit denen diese Werte verbunden waren, machen verständlich, daß alle Patienten auf Intensivstationen lagen (s. Tab. 3.2.22.4.).

Tab. 3.2.22.2.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten extrem hohen CK-Befunden

	Überlebenszeit				
	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	>30d unbek.
bestätigt (n)	3	2	-	1	- 2
CK (U/l)	12200 9960 7220	14200 11400		21600	22600 9100

Tab. 3.2.22.3.: Altersverteilung der Patienten mit bestätigten extrem hohen CK-Befunden

Alter	männlich	weiblich	gesamt
Neugeborene	-	-	-
1 - 10 Jahre	-	-	-
11 - 30 Jahre	1	-	1
31 - 50 Jahre	2	2	4
51 - 70 Jahre	2	-	2
über 70 Jahre	1	-	1

Tab. 3.2.22.4.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten extrem hohen CK-Befunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen	Intensivstationen	gesamt
Interne Medizin	-	5	5
allg. Chir.	-	2	2
Herzchir.	-	1	1

3.2.22.2. Niedrige CK - Befunde im Serum

Wie eingangs bereits erwähnt, war keiner der Befunde auf die Zustandsbilder der Patienten bezogen plausibel. Knapp die Hälfte der Patienten hatte maligne Erkrankungen. In sieben Fällen waren die Befunde durch Nachbestimmung bestätigt. Die klinischen Situationen waren sehr verschiedenen (s. Tab. 3.2.22.9.).

Lediglich zwei der 22 Patienten verstarben nach etwa zwei Monaten (s. Tab 3.2.22.5.).

Tab. 3.2.22.5.: Überlebenszeiten der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem niedrigen CK-Befunden

	Überlebenszeit				
	Stunden	1 - 3d	3 - 10d	10 - 30d	>30d
bestätigt (n)	-	-	-	-	-
CK (U/l)					7
					0,2
					0,5
					0,5
					0,6
					0,8
					1,5
					1,6
fraglich (n)	-	-	-	-	2
CK (U/l)					0,2
					0,5
					0,3
					0,3
					0,4
					0,4
					0,5
					0,5
					0,6
					0,7
					0,9
					1,0
					1,9
					1,9
gesamt	-	-	-	-	2
					20

Beide Geschlechter waren etwa gleich häufig betroffen. In der Altersgruppe der 51 - 70jährigen traten die relativ meisten Befunde auf (s. Tab. 3.2.22.6.).

Der weit überwiegende Teil der Patienten lag nicht auf Intensivstationen (s. Tab. 3.2.22.7.).

Tab. 3.2.22.6.: Altersverteilung der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem niedrigen CK-Befunden

Alter	männlich		weiblich		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Neugeborene	-	-	-	-	-
1 - 10 Jahre	-	-	-	-	-
11 - 30 Jahre	-	1	-	2	3
31 - 50 Jahre	-	-	2	1	3
51 - 70 Jahre	-	3	2	4	9
über 70 Jahre	2	4	1	-	7

Tab. 3.2.22.7.: Häufigkeit der Patienten mit bestätigten und fraglichen extrem niedrigen CK-Befunden in den einzelnen Fachgebieten

Klinik	Allgemeinstationen		Intensivstationen		gesamt
	bestät.	fragl.	bestät.	fragl.	
Interne Medizin	3	5	-	-	8
Urologie	2	5	-	-	7
Neurologie	-	1	-	1	2
Nuklearmedizin	-	2	-	-	2
Frauen	1	1	-	-	2
Anästhesie	-	-	1	-	1

Tab. 3.2.22.8.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit bestätigten extrem hohen CK-Befunden im Serum

CK [U/l]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutentnahme	Über- lebenszeit
22600	ausgedehnter Posterolateral-Myokardinfarkt	Z. n. Infarkt	unbekannt
21600	arterielle Verschlusskrankheit, chronischer Alkohol- und Nikotinelibaus	Z. n. frischen klinisch stummen Hinterwandinfarkt bei hohem Aortenverschluss	25 d
14200	Aeromonas-Septis, generalisierte Muskelnekrosen nach septischen Aeromonas-Absiedelungen	septischer Schock	1 d
12200	Knochenblutergussvergiftung	Koma, Anurie, Herz-Kreislauf-Versagen	einige Stunden
11400	Aneurysma dissecans der thoraxalen und abdominalen Aorta	ischämische Enterocolitis, akuter Verschluss der A. iliaca links infolge Kompression durch das Aneurysma	1 d
9960	koronare Herzkrankheit des angiodiagnostischen Schweregrades IV, Z. n. aortokoronarer Bypass-Op, Angina pectoris (alternierend), arterielle Verschlusskrankheit der Beine	Z. n. Resektion eines sackförmigen Aneurysmas der Aorta descendens	einige Stunden
9100	Polytrauma	Z. n. Polytrauma und OP einer mediastinalen Blutung	unbekannt
7220	Z. n. Resektion eines Oesophaguskarzinoms und Iliac-Abszessdrainage	septischer Schock, akutes Nierenversagen	einige Stunden

Tab. 3.2.22.9.: Diagnosen bzw. Zustandsbilder der Patienten mit extrem niedrigen CK-Belunden im Serum

CK [u/l]	Grunderkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
0,1	unbekannt	unbekannt (kein Arztbrief)	unbekannt
0,2 *	unbekannt	unbekannt (kein Arztbrief)	unbekannt
0,2	rechtskränkel gelegenes Oligodendrogliom (Grad III)	Z. n. Teilentfernung des Oligodendroglioms	60 d
0,3	Hypothyreose, soziale Gliedmaßen mit Reflux, allgemeine Arteriosklerose, Herzinsuffizienz	zeitliche Zuerdung des Zustandes nicht möglich	unbekannt
0,3	centrocytisches Lymphom (Stadium IV)	unbekannt (kein Arztbrief)	unbekannt
0,4	Nierenkarzinom links	persistierende Nierendysfunktion	unbekannt
0,4	Hörbus Boni	s. Grunderkrankung	unbekannt
0,5 *	Z. n. Infarkt der A.cerebri posterior links, Z. n. Entzündung der rechten Niere (Pyelonephrose)	unbekannt (kein Arztbrief)	unbekannt
0,5 *	metastasierendes Adenokarzinom (unbekannter Primärtumor, Leber-metastasen, Knochenmetastasen), zentralpflichtiger Diabetes mellitus	zeitliche Zuerdung des Zustandes nicht möglich	unbekannt
0,5	arterielle Hypertonie, Diabetes mellitus	rezidivierende Schenkelbrüche, Herzrhythmus, Schlaganfall; arterielle Hypertonie	unbekannt
0,5	Adenokarzinom der linken Niere	rezidivierter KZ, tumoröser Prozess im Bauch tastbar, ebenso Prostata-Adenom	unbekannt

noch Tab. 3.2.22.9.

Öx [U/1]	Grundkrankung	aktuelle klinische Situation zur Zeit der Blutabnahme	Über- lebenszeit
0,5	malignes, fibröses, metastasierendes Histiozytom (rechte Niere), V. a. Neurofibromatose Recklinghausen	zeitliche Zuordnung des Zustandes nicht möglich	71 d
0,6	chronisch-lymphatische Leukämie	V. a. septische Komplikation nach Zahnextraktion	unbekannt
0,6 *	Prostata-Adenom	Lymphknoten nach Lymphadenektomie mit Spicky der Prostata	unbekannt
0,7	terminale Niereninsuffizienz, Z. n. Nierentransplantation, chronische Transplantatabstoßung, organisches Psychosyndrom	zeitliche Zuordnung des Zustandes nicht möglich	unbekannt
0,8 *	metastasierendes Ovarialkarzinom	zeitliche Zuordnung des Zustandes nicht möglich	unbekannt
0,9	Prostatakarzinom	thrombotische Verschlüsse im linken Bein	unbekannt
1,0	autonomes Schilddrüsenadenom	komplikationsloser Zustand nach Radiojodtherapie	unbekannt
1,5 *	Hörbus Houghlin (Stadium VI B), Hörbus Oehling	Bakteriämie mit Streptococcus viridans	unbekannt
1,6 *	fieberhafter Infekt mit respiratorischer Insuffizienz	akutes Nierenversagen, atypische Pneumonie	unbekannt
1,9	Mediastellinfarkt links, zweimalige intracerebrale Massenblutung	schwere Meningitis, Fieberschübe	unbekannt
1,9	intermittierende Prinzmetal-Angina	akuter Vorderwandinfarkt mit groses Vorderwandaneurysma, Harnwegsinfekt	unbekannt

* gekennzeichnete Befunde sind durch Nachbestimmungen bestätigt.

3.3. BEFUNDVERTEILUNG BEI PATIENTEN MIT GLEICHZEITIG MEHREREN EXTREMWERTEN

In Ergänzung zur Aufschlüsselung der Befundverteilung in den einzelnen Kenngrößen sind diejenigen Fälle interessant, wo gleichzeitig bei einem Patienten Extremwerte verschiedener Kenngrößen auftraten. Gleichzeitig bedeutet, daß derartige Befunde am selben Tag beobachtet wurden (s. Tab. 3.3.1. - 3.3.4.).

Die Patienten mit bestätigten und falschen Befunden wurden dabei nicht berücksichtigt. Die Fälle, bei denen GOT und GPT gleichzeitig erhöht waren, wurden bereits zusammen beschrieben (s. Abschn. 3.2.19.). Bei den Patienten, die extreme Befunde bei verschiedenen Parametern zu unterschiedlichen Zeitpunkten aufwiesen, wurden diese bei der Fallbeschreibung der einzelnen Kenngrößen getrennt betrachtet und beurteilt.

Tab. 3.3.1.: Klinische Situationen der Patienten mit gleichzeitig mehreren bestätigten extremen Befunden

Parameter	Befunde	Klinische Situation des Patienten	Alter des Patienten	Geschlecht	Über- lebenszeit
Natrium anorg. Phosphat Harnsäure CPT GGT CK	168 mmol/l 18,7 mg/dl 18,2 mg/dl 4720 U/l 3200 U/l 7220 U/l	septischer Schock und akutes Nierenversagen bei irreversiblen Herz-Kreislauf-Versagen	40 a	weibl.	etliche Stunden
Cholesterin Triglyceride	1061 mg/dl 4670 mg/dl	Hyperlipoproteinämie Typ V	65a	männl.	unbekannt
Cholesterin Triglyceride β -GT	865 mg/dl 2295 mg/dl 1500 U/l	Fettleberhepatitis	51a	männl.	unbekannt
Natrium Kalium	191 mmol/l 2,1 mmol/l	Z. n. großer intrakranieller Blutung und Versagen der zentralen Herz-Kreislaufregulation	9a	weibl.	1 d
Natrium anorg. Phosphat	170 mmol/l 0,1 mg/dl	zentral bedingte Stoffwechselanomalie bei Craniopharyngeom	47a	weibl.	2 d
Natrium Chlorid	166 mmol/l 123 mmol/l	Diabetes insipidus, hypothalamischer Defekt, schwere Eingliederung des Elektrolyt- und Wasser- haushalts sowie eingeschränkte Nierenfunktion	53a	weibl.	unbekannt

noch Tab. 3.3.1.

Parameter	Befunde	Befundgröße	Klinische Situation des Patienten	Alter des Patienten	Geschlecht	Über- lebenszeit
Natrium Chlorid		116 mmol/l 72 mmol/l	messbar Aszites und Kachexie bei metastasierendem Ovarialtumor	36a	weibl.	6 d
Natrium Hydrogencarbonat		165 mmol/l 0,30 mmol/l	Diabetes insipidus, chronischer Alkoholismus, sek. Hyperaldosteronismus	44a	weibl.	unbekannt
Chlorid Harnsäure		82 mmol/l 16,3 mg/dl	Schocksyndromik mit allen Zeichen einer akuten Niereninsuffizienz noch unstillbarem Erbrechen im Schock	55a	weibl.	unbekannt
Oxalid erorg. Phosphat		138 mmol/l 0,36 mg/dl	akute Subarachnoidalblutung, malignes Hirnödem, zentrales Herz-Kreislauf-Versagen und Diabetes insipidus	41a	weibl.	1 d
Kalium erorg. Phosphat		2,2 mmol/l 0,2 mg/dl	septischer Schock bei Morbus Crohn	32a	weibl.	6 d
Oxalid Harnsäure		72 mmol/l 15,0 mg/dl	alcoholtoxische Hepatitis mit Zere-Syndrom, schwerer Aszites trotz diuretischer Therapie	52a	weibl.	45 d
erorg. Phosphat Glucose		0,33 mg/dl 1600 mg/dl	hyperosmolares Koma	67a	weibl.	unbekannt
Kalium Glucose		1,5 mmol/l 1460 mg/dl	Schock bei irreversiblen Myokardversagen	33a	weibl.	1 d
Kalium erorg. Phosphat Glucose		8,1 mmol/l 17,8 mg/dl 1161 mg/dl	frischer Hinterwandinfarkt	74a	mannl.	einige Stunden

noch Tab. 3.3.1.

Parameter	Befunde	Befundgröße	Klinische Situation des Patienten	Alter des Patienten	Geschlecht	Über- lebenszeit
Kalium Kreatinin		7,3 mmol/l 22,0 mg/dl	terminale Nierensuffizienz (V. a. chronische Glomerulonephritis)	50a	männl.	unbekannt
anorg. Phosphat Harnsäure		23,3 mg/dl 13,5 mg/dl	chronische Nierensuffizienz (Transplantatpatient)	19a	weibl.	unbekannt
Kalzium alkal. Phosphatase		3,95 mmol/l 8170 U/l	Verschlußikterus bei Hepaticusgallenkarzinom	39a	weibl.	unbekannt
alkal. Phosphatase saure Phosphatase		5397 U/l 101 U/l	metastasierendes Prostatakarzinom	49a	männl.	9 d
Harnstoff alkal. Phosphatase		462 mg/dl 7097 U/l	Herz-Kreislauf-Versagen bei Leber- und Nieren- insuffizienz (Ascites, Ileus, Signalkarzinom operiert)	55a	männl.	1 d
Harnstoff CK		460 mg/dl 12200 U/l	Kreislauflatterpilzvergiftung	44a	weibl.	einige Stunden
Bilirubin f-GT		45,3 mg/dl 1714 U/l	extreme Onkosease bei chronischmyelatischer Leukämie	77a	männl.	7 d

Tab. 3.3.2.: Klinische Situationen der Patienten mit gleichzeitig mehreren beteiligten und fraglichen extremen Befunden

Parameter	Befunde	Befundgröße	Klinische Situation des Patienten	Alter des Patienten	Geschlecht	Über- lebenszeit
Kalium saure Phosphatase (fmol/l.)	2,2 mmol/l 13,7 U/l		metastatisches Nierenruhrkarzinom	41 a	weibl.	9 d
Kalium Chlorid (fmol/l.)	2,4 mmol/l 75 mmol/l		metastatisches Thyreoskarzinom	29a	weibl.	75 d
Kalzium Magnesium (fmol/l.)	4,35 mmol/l 0,25 mmol/l		rezidivierende Hyperkalzämien bei centroblastischen Lymphom (Stad. IV)	61 a	weibl.	1 d

Tab. 3.3.3.: Klinische Situationen der Patienten mit gleichzeitig mehreren fraglichen extremen Befunden

Parameter	Befunde	Befundgröße	klinische Situation des Patienten	Alter des Patienten	Geschlecht des Patienten	Über- lebenszeit
Natrium Kalium		84 mmol/l 2,2 mmol/l	Zustand 1 Tag vor operativer Abklippung eines communicant-arterio-venösen	60a	mannl.	unbekannt
Eisen saure Phosphatase		337 µg/dl 47,7 U/l	metastatisches Mamkarzinom	37a	weibl.	1 d

Tab. 3.3.4.: Klinische Situationen von Frühgeborenen mit gleichzeitig mehreren bestätigten extremen Befunden

Parameter	Befunde	Befundgröße	klinische Situation des Patienten	Alter des Patienten	Geschlecht des Patienten	Über- lebenszeit
Kalzium Glucose		1,3 mmol/l 36 mg/dl	Frühgeburt, Zustand 13 Tage nach Geburt bei dringendem Sepsisverdacht	13 d	mannl.	unbekannt
Kalzium Magnesium Glucose		4,9 mmol/l 1,45 mmol/l 34 mg/dl	Frühgeburt, Zustand 11 Tage nach Geburt bei V. a. Sepsis und Leistenhernie (V.a. Inkarnation)	11d	mannl.	unbekannt

4. DISKUSSION

4.1. NOTWENDIGKEIT DER EXTREMWERTKONTROLLE BEI DER PLAUSIBILITÄTSBEURTEILUNG

Harm¹⁰⁾⁻¹³⁾ geht in verschiedenen Beiträgen auf die Qualität und Plausibilität klinisch-chemischer Befunde ein. Er weist darauf hin, daß im Rahmen der Befunderstellung die Analytik ein entscheidender Teilschritt ist und daher auch erster Ansatzpunkt für eine Prüfung auf die Verlässlichkeit der Befunde¹⁰⁾.

Zufällige und systematische Fehler werden mit Hilfe der statistischen Qualitätskontrolle erfaßt. Sie überprüft also die Analytik, nicht aber die einzelnen "Meßwerte der Patientenproben"¹⁴⁾.

Um aber sog. untaugliches Material (z.B. vertauschte Proben, grobe Fehler) zu erkennen, ist eine Plausibilitätskontrolle erforderlich¹⁰⁾, zu deren Realisierung sog. Plausibilitätsgrenzen festgelegt sein müssen¹¹⁾.

Insbesondere die Richtigkeit extrem erhöhter oder erniedrigter Laborbefunde hat entscheidende Bedeutung, zunächst für den behandelnden Arzt, natürlich aber auch vor allem für den betroffenen Patienten. Daraus ergibt sich die allgemein erkannte Notwendigkeit, im Rahmen der Plausibilitätsbeurteilung eine Extremwertkontrolle durchzuführen.

4.2. EXTREMWERTE UND PLAUSIBILITÄTSBEURTEILUNG

4.2.1. Definition des Begriffs Extremwert

Der Begriff Extremwert wird in der Literatur mit unterschiedlichem Inhalt gebraucht. Im allgemeinen werden hiermit solche Befunde bezeichnet, die mit dem Leben nicht vereinbar, also praktisch unmöglich sind^{10), 14)-16)}. Eine scharfe Grenze läßt sich hierfür erwartungsgemäß nicht angeben¹⁰⁾, zumal durch die erfolgreichen Bemühungen der Therapie, vor allem auch im Bereich der Intensivmedizin, diese Grenzen immer weiter nach außen verschoben werden, d. h., früher mit dem Leben nicht vereinbare Werte können heute beobachtet werden.

Andere Autoren definieren Extremwerte ausgehend von statistischen Überlegungen als solche Befunde, die jenseits einer empirisch festgelegten Grenze liegen. Meist werden hierfür Perzentilen (z. B. 2,5%, 97,5%) der Gesamtverteilungen angegeben.

Wir verstehen in der vorliegenden Arbeit Extremwerte als solche Befunde, die extrem über bzw. unter dem Referenzbereich liegend zwar akut mit dem Leben noch vereinbar waren, in der Regel aber nicht länger (> 30 Tage)

überlebt werden. Ausgenommen hiervon sind klinisch-chemische Kenngrößen (z. B. Kreatinin oder Glucose), die im allgemeinen nur kurze Zeit in extremen Bereichen liegen und durch gezielte Therapie (z. B. Insulininjektion, Dialyse) wieder in weniger extreme Bereiche gebracht werden können.

4.2.2. Extremwerte im Rahmen der Plausibilitätsbeurteilung

Die Plausibilität von Laborbefunden muß natürlich unabhängig von der Wertlage grundsätzlich beurteilt werden. Allerdings ist die Beantwortung der Frage, wann ein Befund plausibel bzw. nicht plausibel ist, nicht eindeutig möglich. Zu einer verbindlichen Problemlösung wäre die Aufstellung von sogenannten Plausibilitätsbereichen notwendig¹⁴⁾. Solche Bereiche müßten aber verschieden festgelegt sein, nämlich z. B. nach Alter, Geschlecht oder Erkrankung und Therapie. Diese Forderungen machten allerdings die Aufstellung allgemein gültiger Plausibilitätsbereiche praktisch unmöglich. Deshalb führte Heihn¹⁴⁾ einen sogenannten ärztlichen Prüfbereich ein, der sich zwischen eindeutiger Plausibilität und eindeutiger Unplausibilität einordnen läßt. Damit bleibt aber nach wie vor die Frage offen, bis zu welchen Grenzen Werte eindeutig plausibel oder eindeutig unplausibel sind bzw. welche Kriterien zu einer solchen Festlegung führen.

Wie in Abschn. 4.2.1. erwähnt, kann die Grenze zur Unplausibilität dort gezogen werden, wo ein Befund biologisch nicht mehr sinnvoll ist (d. h. er unter den gegebenen Umständen nicht mehr möglich ist)¹¹⁾, ¹⁹⁾. Andererseits können auch Quantilen aus Häufigkeitsverteilungen von biologischen Parametern zur Grenzfestlegung verwendet werden. Dies schließt aber keineswegs aus, daß ärztlich plausible Werte als nicht plausibel eingestuft werden.

Porth¹⁹⁾ erstellte Histogramme von jeweils etwa 5000 ermittelten Resultaten für verschiedene Parameter. Die Zahl der von ihm ausgewerteten Befunde liegt allerdings erheblich unter der unserer Studie und erklärt zusätzlich somit zu unseren diskrepante Ergebnisse.

4.2.3. Mißverstandene Form der Plausibilitätsbeurteilung

1965 kamen van Peenen und Lindbergh¹⁸⁾ zu dem Schluß, der Vergleich von ermittelten Laborwerten mit dem klinischen Bild des Patienten sei der beste Weg zur Entdeckung von Fehlern. Die Aussage in dieser Form ist jedoch abzulehnen. Sie setzt eindeutige, von den klinisch-chemischen Kenngrößen unabhängige Außenkriterien voraus. Wären diese aber gegeben, wären die klinisch-chemischen Kenngrößen zur Beurteilung des Zustandes des Patienten unnötig. Es sei aber nicht bestritten, daß nicht ins klinische Bild passende Befunde

Aufmerksamkeit verdienen und ggf. kontrolliert werden müssen.

4.3. FESTLEGUNG VON EXTREMWERTGRENZEN BZW. -BEREICHEN

4.3.1. Selektion von Extrembefunden

Bei Harm und Funke¹¹⁾ stammen die zur Auswertung herangezogenen Befunde in erster Linie von Notfall-, teilweise auch von Routineanalysen. Sowohl für das Gesamtkollektiv als auch für die verschiedenen Herkunftsorte der Proben (Intensiv-, Normalstationen, Ambulanzen) wurden die 2,5%- und 97,5%-Quantile berechnet.

Dieckvosz³⁾ bestimmte Grenzen für 18 Blutserumparameter, welche plausible von unplausiblen Ergebnissen trennen sollten. Zur Festlegung von Plausibilitätsbereichen wurden die 99%- und 98%-Bereiche berechnet. Das zwischen beiden liegende Intervall ist als Extremwertbereich aufzufassen. Allerdings muß hierzu kritisch bemerkt werden, daß an den Meßgeräten nicht nur Blutseren analysiert wurden, sondern vereinzelt auch Dialyseflüssigkeiten, Pleurapunktate und andere Flüssigkeiten. So wurden bedingt durch die rein statistische Betrachtungsweise Wertlagen angegeben, die biologisch unmöglich zu sein scheinen.

Diese Tatsache dokumentiert eindrucksvoll den Nachteil der alleinigen Perzentilenberechnung.

Um eine nur statistisch fixierte Selektion von Extrembefunden zu vermeiden und den Gesichtspunkt einer "medizinischen Beurteilung" von Laborbefunden in den Vordergrund zu rücken, sammelten wir, ausgehend von weitgehend willkürlich festgelegten Grenzen (Erfahrungswerte, Betrachtung der Werteverteilungen) extrem erhöhte und erniedrigte Befunde. Anschließend wurden diese Extrembefunde nach ihrer Wertlage rangiert und unter Berücksichtigung des klinischen Bildes des Patienten validiert.

4.3.2. Einstufung der selektierten Befunde

Die Unterschiede in der Selektionsmethodik machen folgendes deutlich: Diejenigen Autoren, die zur Festlegung von Plausibilitätsgrenzen Perzentilen berechnen, bezeichnen extreme Werte, die jenseits der angegebenen Grenzen lokalisiert sind, als unplausibel. Nach unserer Auffassung können aber extreme Befunde in diesen Größenordnungen durchaus noch plausibel sein. So sind extreme Werte jenseits der von uns "willkürlich" festgelegten Grenze bis zum extremsten bestätigten Wert als plausibel (Übereinstimmung mit der klinischen Situation des Patienten) einzustufen. Befunde jenseits dieser Grenze sind dann als unplausibel zu werten.

4.4. ERGEBNISSE ALLGEMEIN

Ganz allgemein läßt sich feststellen, daß die in unserer Untersuchung ausgewerteten Befunde verglichen mit den in den zitierten Beiträgen mitgeteilten Plausibilitäts- bzw. Extremwertgrenzen überwiegend in zum Teil sogar wesentlich extremeren Bereichen lagen.

Um einen Gesamtüberblick zu vermitteln und einen komplexen Vergleich zu ermöglichen, sind in Tab. 4.1.a und 4.1.b die in den zitierten Publikationen gefundenen Grenzwerte bzw. Extrembefunde zusammengefaßt. Es sind nur Werte von denjenigen Kenngrößen aufgeführt, die auch in unserer Studie betrachtet wurden.

4.4.1. Übertragbarkeit der Ergebnisse

Extrembefunde sind teilweise auch methodenabhängig. Die Übertragbarkeit unserer Ergebnisse auf andere Laboratorien ist daher ebenfalls in gewissem Maß eingeschränkt.

4.4.2. Alters- und Geschlechtsverteilung

Die Alters- und Geschlechtsverteilung der von uns untersuchten Patienten mit Extrembefunden zeigt keine besonderen Auffälligkeiten und entspricht etwa der von stationären Patienten insgesamt.

Heihn¹⁴⁾ untersuchte ebenfalls den Einfluß von Geschlechts- und Altersdifferenzierung. Auch er konnte keine oder nur sehr geringe alters- und geschlechtsspezifische Unterschiede feststellen.

4.5. KENNGRÖSSEN IM EINZELNEN

Nach Müller et. al.¹⁷⁾ treten bei Über- bzw. Unterschreiten bestimmter Konzentrationsgrenzen für Plasmaelektrolyte lebensbedrohliche Störungen auf (s. Tab. 4.1.a und 4.1.b). Nach unseren Befunden sind diese Angaben durchaus realistisch. Allerdings wurden auch erheblich extremere Befunde überlebt.

Auch Searcy²⁰⁾ erwähnt extremwertige Elektrolyte bei bestimmten Krankheitsbildern. So können bei Dehydratation N a t r i u m werte bis 200 mmol/l auftreten. Dennoch sind Befunde über 160 mmol/l selten. Unsere Ergebnisse können dies nicht ganz bestätigen: Befunde über 200 mmol/l waren mit höchster Wahrscheinlichkeit falsch, zwischen 166 und 191 mmol/l lagen allerdings im untersuchten Kollektiv relativ viele Befunde. Die extremsten traten während einer intrakraniellen Blutung bzw. einer Sepsis auf.

Tab. 4.1.a: Extrem hohe Befunde aus der Literatur (Quellengabe am Ende der Tabelle)

Parameter	Benennung	① Q _{0,975}	② Q _{0,995}	③ Wert (2-Quant.)	④ Max.wert	⑤ Q _{0,995}	⑥ OC	Extr. Bef.
Natrium	mmol/l	152,2	152,5	164 (99,8)	171	151,5	160	200 ⑧
Kalium	mmol/l	5,98	7,449	7,7 (99,8)	11,2	6,55	7,5	
Chlorid	mmol/l	112,0	115,0	122 (99,8)	142	116,7	130	
Kalzium	mmol/l		2,839*		4,21*	3,91*	5,0*	3,3* ⑦
Magnesium	mmol/l				5,59*	1,95*		bis 12,5* ⑩ / 5* ⑩
anorg. Phosphat	mg/dl		6,714		11,14	6,8134		
Harnsäure	mg/dl		11,404		13,59	12,5268		
Harnstoff	mg/dl	194,95*	97,147*		112,65*	97,6779*		
Bilirubin	mg/dl		5,131	10,5 (99,6)	11,28	7,6771		20 ⑦
Kreatinin	mg/dl	9,37	10,545	11,1 (98,3)	16,94	9,6135		
Gesamteiweld	g/dl		8,756	9,0 (99,9)	11,3	8,971		
Glucose	mg/dl	266,0				360,0396		
Cholesterin	mg/dl		457,853		564,58	430,0104		
Eisen	µg/dl			363 (99,8)	675,78	290,6434		300 ⑨
Kupfer	µg/dl				552,24	326,5199		
alkal. Phosphatase	U/l			980 (97,3)	396	369,7		
saur. Phosphatase	U/l			40 (99,9)				
GOT	U/l	303,0						
GPT	U/l	592,4						
Kreatinkinase	U/l	902,3						800 ⑦

* nach den im Institut verwendeten Einheiten umgerechnet

Tab. 4.1.b: Extrem niedrige Befunde aus der Literatur (Quellenangabe am Ende der Tabelle)

Parameter	Benennung	① Q _{0,025}	② Q _{0,005}	Wert (Z-Quant.) ③	Q _{0,005} ⑤	UG ⑥	Extr. Bef.
Natrium	mmol/l	130,0	125,7	118 (0,2)	126,6	120	
Kalium	mmol/l	3,17	2,997	2,45 (0,2)	2,87	3,0	1,8 ^⑧
Chlorid	mmol/l	89,7	84,01	78 (0,2)	84,78	80	50 - 60 ^⑧
Kalzium	mmol/l		1,701*		1,71*	1,75*	1,05* ^⑦
Magnesium	mmol/l				0,589*		
anorg. Phosphat	mg/dl		1,332		1,1459		
Harnsaure	mg/dl		1,906		1,8558		
Harnstoff	mg/dl	13,27*	5,147*		5,2278*		
Bilirubin	mg/dl		0,165	-	-		
Kreatinin	mg/dl	0,53	0,415	0,2 (1,4)	0,3857		
Gesamteiweiß	g/dl		4,317	3,6 (0,1)	4,513		
Glucose	mg/dl	61,0			39,2836		40 ^⑪
Cholesterin	mg/dl		88,941		81,9804		
Eisen	µg/dl				10,3323		20 ^⑨ / 10 - 50 ^⑧
Kupfer	µg/dl			0 (?)	63,6771		
alkal. Phosphatase	U/l				26,42		
saur. Phosphatase	U/l			-	1,74		
GOT	U/l	4,21		2 (2)			
GPT	U/l	1,35					
Kreatinkinase	U/l	4,2					

* nach den im Institut verwendeten Einheiten umgerechnet

- ① 97,5%- und 2,5%-Quantile bei Harm und Funke¹¹⁾
(extremste Grenzwerte der jeweiligen Quantile ohne Rücksicht auf Differenzierung nach verschiedenen Einzugsgebieten)
- ② 99,5%- und 0,5%-Quantile bei Harm, Rehpenning, Domesle, Voigt¹³⁾
(jeweils extremste Grenzwerte aus Patientenkollektiv)
- ③ extremste Werte und entsprechende $\bar{x}$ -Quantile aus Histogrammen bei Porth¹⁹⁾
- ④ Maximal gültige Meßwerte bei Heihn¹⁴⁾
- ⑤ 99,5%- und 0,5%-Quantile bei Dieckvoss³⁾
- ⑥ Ober- und Untergrenzen für Plasmalektrolyte, nach deren Über- bzw. Unterschreiten Lebensbedrohliche Störungen auftreten können (nach Müller et. al.¹⁷⁾)
- ⑦ Extrembefunde nach Ludwig und Eggstein¹⁶⁾
- ⑧ Extrembefunde nach Searcy²⁰⁾
- ⑨ Extrembefunde nach Bernât¹⁾
- ⑩ Extrembefunde nach Siegenthaler²¹⁾
- ⑪ Extrembefunde nach Brown²⁾

Bei einer schweren Stearrhoe können $K a l i u m$ werte bis 1,8 mmol/l absinken. Unsere niedrigsten Kaliumbefunde waren dagegen deutlich niedriger (1,3 mmol/l), wobei ein schweres Schädel-Hirn-Trauma bzw. ein Meningiom vorlagen.

$C h l o r i d$ werte unter 60 mmol/l können beim akuten Nierenversagen, unter 50 mmol/l bei der familiären Chloriddiarrhoe auftreten. Derart niedrige Chloridbefunde wurden von uns nicht gefunden. Der deutlich niedrigste Wert betrug 65 mmol/l und wurde in der postoperativen Phase mit rezidivierendem Erbrechen nach tumorbedingter Nephrektomie wegen eines Hypernephroms gemessen.

Ludwig und Eggstein¹⁶⁾ geben $K a l z i u m$ werte $< 1,05$ mmol/l und $> 3,3$ mmol/l als extreme Serumbefunde an. Diese Grenzwerte sind den unseren vergleichbar. Allerdings wurden Kalziumkonzentrationen über 5,0 mmol/l¹⁷⁾ von uns nicht beobachtet.

Nach Brown²⁾ können bei massiven Erhöhungen des Serum $m a g n e s i u m$ s gravierende pathologische Zustände auftreten (s. Tab. 4.2.).

Tab. 4.2.: Symptomatik bei Hypermagnesiämien²⁾

<u>Magnesiumwerte (mmol/l)</u>	<u>Symptome</u>
0,75 - 0,9 (Normalbereich)	keine
2,5 - 5,0	verzögerte Reizleitung am Herzen
5,0 - 7,5	Verlust von Sehnenreflexen, Atemlähmung
- 12,5	allgemeine Betäubung, diastolischer Herzstillstand

Atemlähmung und diastolischer Herzstillstand bei Magnesiumwerten über 5 mmol/l werden auch von Siegenthaler²¹⁾ genannt. Überraschenderweise wurden in Großhadern im Beobachtungszeitraum bei weitem keine derartigen Serum-magnesiumkonzentrationen registriert. Der höchste Befund lag bei 1,75 mmol/l und trat während eines unklaren septischen Krankheitsbildes mit Bronchopneumonie, akutem Nierenversagen, Verbrauchs-koagulopathie und Schock auf. Renale Ursachen für erhöhtes Serum-magnesium standen im übrigen häufig im Vordergrund.

Extreme Serumbefunde sind nach Ludwig und Eggstein¹⁶⁾ $K r e a t i n i n$ -konzentrationen über 20 mg/dl. Nach unseren Erkenntnissen sind Befunde über

20 mg/dl tatsächlich selten, solche zwischen 16 und 20 mg/dl treten jedoch relativ häufig auf.

Brown²⁾ geht auf die Größe und Beurteilung von Glucosewerten ein. Bedeuten Blutzuckerwerte unter 40 mg/dl im allgemeinen eine Hypoglykämie, so können sie bei Neugeborenen durchaus als physiologisch angesehen werden, was auch unsere Ergebnisse zeigen.

Bernät¹⁾ erwähnt über Laborbefunde als niedrigste Eisenkonzentrationen bei "Hyposiderose" 20 µg/dl und als höchste Eisenkonzentrationen bei Störungen der Häm- und Globinsynthese 300 µg/dl. Nach Searcy²⁰⁾ kann der Eisenspiegel bei kritischen Infektionen auf 10 - 50 µg/dl sinken. In Großhadern wurden dagegen zum Teil deutlich extremere Eisenbefunde beobachtet, sowohl im niedrigen als auch im hohen Bereich. Die niedrigsten Befunde lagen bei 4,0 - 6,0 µg/dl und wurden im Rahmen von Eisenmangelanämie bzw. einmal von postoperativen septischen Temperaturen nach Sectio caesarea gemessen. Der höchste Befund (492 µg/dl) trat bei Leber- und Nierenversagen, Pancytopenie und Koma während einer unklaren Systemerkrankung auf.

Ebenfalls als Extremwerte bezeichnen Ludwig und Eggstein¹⁶⁾ GOT-Befunde über 800 U/l. Sie bestimmten allerdings an einem Technicon-Vielkanalgerät mit damals nicht-optimierter Methodik. Unseren Ergebnissen nach ist diese Grenze weit höher anzusetzen. Die von uns erfaßten Befunde lagen alle über 1 700 U/l.

Hardaway⁹⁾ bestimmte GOT und GPT im Rahmen einer Untersuchung an Schockpatienten. Die Patienten, die in einem schweren Schockzustand waren und diesen nicht überlebten, hatten dabei auch für unsere Verhältnisse extreme Befunde. Angaben über die tatsächliche Größenordnung sind allerdings nicht zuverlässig zu machen, da in den USA andere Bestimmungsmethoden angewandt werden und bei anderer Temperatur gemessen wird. Angaben darüber fehlten in der erwähnten Literaturstelle.

4.6. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Zum Erkennen analytischer Fehler bei Patientenproben ist es neben der Durchführung der statistischen Qualitätskontrolle (Richtigkeits- und Präzisionskontrolle) notwendig, sogenannte Wiederholungsgrenzen festzulegen, ab welchen bei unplausiblen Abweichen vom Vorwert eine nochmalige Untersuchung aus der gleichen Probe veranlaßt wird. Diese Grenzen liegen enger als die statistisch definierten Extremwertgrenzen.

Zur Plausibilitätsbeurteilung extremer, klinisch noch möglicher Werte (= plausible Extremwerte), sind Hinweise zur Diagnose und zur aktuellen Situation des Patienten unabdingbar. Die Plausibilität dieser Werte kann also nur im unmittelbaren Kontakt mit dem Arzt am Krankenbett geklärt werden.

Werte, die jenseits der von uns validierten Extremstbefunde liegen (äußere Grenze des Extrembereiches), sind als unplausibel einzustufen. Allerdings ist diese Grenze dann zu korrigieren, wenn klinisch validierte, noch extremere Werte auftreten. Sie hat also nur vorläufigen Charakter.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Neben einer Überprüfung der analytischen Zuverlässigkeit muß auch eine Kontrolle der Plausibilität von Meßwerten in klinisch-chemischen Laboratorien erfolgen. Im Rahmen einer solchen Plausibilitätsbeurteilung hat die Extremwertkontrolle große Bedeutung. Da die bisherigen Kenntnisse über Extremwerte noch unzureichend sind, entstand die Idee, mit der vorliegenden Arbeit einen Beitrag zu diesem Thema zu leisten.

Die Studie beschränkte sich auf 23 Serumkenngößen, die routinemäßig häufig bestimmt werden. Es war beabsichtigt, die Zahl und Wertlage extremer Serumbefunde von stationären Patienten im Beobachtungszeitraum festzustellen sowie die akuten Zustandsbilder bzw. die ursächlichen Krankheiten und deren Vereinbarkeit mit dem Leben zu zeigen. Daneben interessierten die Alters- und Geschlechtsverteilung der betroffenen Patienten und ihre Häufigkeit in den verschiedenen Fachgebieten.

Der Beobachtungszeitraum betrug etwa 21 Monate. In dieser Zeit lagen im Klinikum Großhadern 56 422 Patienten stationär. 1 392 880 Untersuchungen wurden im Institut für Klinische Chemie beantragt.

Nach Festlegung der Grenzen des Extremwertbereiches für jedes Verfahren wurden die extremen Befunde über den Rechner selektiert. Es zeigte sich, daß 2 084 Patienten 3 414 extreme Befunde bei den 23 Serumkenngößen aufwiesen. Somit wurden 0,25 % der 1 392 880 Serumbestimmungen als extrem niedrig bzw. extrem hoch eingestuft.

Im weiteren Verlauf wurden die Krankenakten der betroffenen Patienten aus dem Zentralarchiv ausgeliehen. Zur Patientenauswahl wurde folgendermaßen vorgegangen: Zuerst wurden die Krankenakten der Patienten mit den extremsten Befunden angefordert, dann fortlaufend die Akten derjenigen mit den nächst höheren bzw. niedrigeren Befunden.

Mit Hilfe der Informationen aus den Krankenakten (Befunde, klinische Situation des Patienten, Arzneimitteltherapie) wurde der Zuverlässigkeitsgrad der Befunde festgestellt. Die Einteilung erfolgte in drei Kategorien: bestätigt, fraglich oder falsch. Die Bezeichnungen "fraglich" oder "falsch" bezogen sich nicht auf die analytische Zuverlässigkeit, sondern auf die Serumkonzentration der Kenngröße im jeweiligen Patienten.

534 extreme Befunde von 430 Patienten wurden ausgewertet. Dabei erwiesen sich 376 (70,4 %) als bestätigte, 115 (21,5 %) als fragliche und 43 (8,1 %) als falsche Serumbefunde.

136 der Patienten mit bestätigten und fraglichen Befunden verstarben. Dies bedeutet, daß beinahe 9 % der im Beobachtungszeitraum im Klinikum verstorbenen 1 545 Patienten relativ kurz vor ihrem Tod Extrembefunde aufwiesen.

Die relativ meisten Patienten mit Extremwerten (43,3 %) waren zum Zeitpunkt der Befunderhebung zwischen 51 und 70 Jahren alt. Das entspricht etwa dem, was die allgemeine Altersverteilung der stationären Patienten zeigt.

Die Aufschlüsselung nach der Häufigkeit der Patienten mit bestätigten und fraglichen Befunden in den einzelnen Fachgebieten ergab, daß 66,1 % der Patienten in den Medizinischen Kliniken und der Chirurgischen Klinik lagen. In Intensivbehandlung waren 36,1 %.

Im Rahmen der Plausibilitätsbeurteilung ist neben der Befundmuster- und Trendkontrolle die Extremwertkontrolle von entscheidender Bedeutung. Um sie aber sinnvoll und funktionsfähig einsetzen zu können, mußte der Kenntnisstand über Extremwerte erweitert werden. Es wurde versucht, dies durch das Extrahieren von Extremwerten und eine anschließende Validierung zu erreichen.

Allgemein gültige und verbindliche Extremwertbereiche festzulegen, wird wohl auch unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus der vorliegenden Arbeit schwierig bleiben.

Dennoch dürften die Resultate und Erkenntnisse zum überwiegenden Teil auch auf andere Laboratorien übertragbar sein.

6. L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

- 1) Berndt I.
Eisenstoffwechsel
Gustav Fischer Verlag, Stuttgart-New-York, 1981, S. 246
- 2) Brown S.S., Mitchell F.L., Young D.S.
Chemical Diagnosis of Disease
Elsevier/North-Holland Biochemical Press
Amsterdam - New York - Oxford, 1979, pp 270,383-385, 440-441
- 3) Dieckvosz E.
Beiträge zur Plausibilitätskontrolle im klinisch-chemischen Labor:
Extremwerte zum Ausschluß nicht akzeptabler Meßwerte
Diplomarbeit, Fachbereich Informatik, Hamburg, 1980
- 4) Direktorium des Klinikums
Tätigkeitsbericht 1981 der Ludwig-Maximilians-Universität
Klinikum Großhadern, 1981
- 5) Direktorium des Klinikums
Tätigkeitsbericht 1982 der Ludwig-Maximilians-Universität
Klinikum Großhadern, 1982
- 6) Eggstein M.
Bewertung von Laborbefunden in der Praxis
Med. Welt 26 (1975) 474-478
- 7) Gesetz über das Meß- und Eichwesen (Eichgesetz)
vom 11. Juni 1969, Bundesgesetzblatt vom 15. Juli 1969, Teil I, 759-770
- 8) Haeckel R.
Qualitätskontrolle und elektronische Datenverarbeitung
Ärztl. Lab. 20 (1974) 417-421

- 9) Hardaway R.M.
Prediction of survival or death of patients in a state of severe shock
Surg., Gynecol., Obstet. 152 (1981) 200-206
- 10) Harm K.
Qualität und Plausibilität klinisch-chemischer Daten
Ärztl. Lab. 26 (1980) 52-59
- 11) Harm K., Funke M.
Extremwertgrenzen für die Plausibilitätsprüfung klinisch-chemischer
Analysenergebnisse
Ärzt. Lab. 25 (1979) 263-268
- 12) Harm K., Lensch S.
Computer in der klinischen Chemie: Istzustand und Perspektiven
Ärztl. Lab. 26 (1980) 2-11
- 13) Harm K., Rehpenning W., Domesle A., Voigt K.D.
Falsch positive Werte bei der Vielfachanalyse: Eine Erhebung an
Referenz- und Patientenkollektiven
J. Clin. Chem. Clin. Biochem. 17 (1979) 517-522
- 14) Heihn H.
Beiträge zur Plausibilitätskontrolle im klinisch-chemischen Labor/
Konzept zur rechnerunterstützten Plausibilitätskontrolle unter be-
sonderer Berücksichtigung der Ausnutzung biochemischer sinnvoller
Korrelationen
- 15) Koch C.D.
Der unklare pathologische Laborbefund
Tägl. Praxis 19 (1978) 39-47
- 16) Ludwig U., Eggstein M.
Befundmustererkennung, in: Optimierung der Diagnostik
(Hrsg.: Lang H., Rick W., Röka L.)
Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 1973, S. 251-256

- 17) Müller F., Seifert O., v. Kress H.
Taschenbuch der medizinisch-klinischen Diagnostik
Verlag von J.F. Bergmann, München, 1966, S. 944
- 18) Peenen H.J. van, Lindbergh D.A.B.
The limitations of laboratory quality control with reference
to the "number plus" method
Am. J. Clin. Path. 44 (1965) 322-329
- 19) Porth A.J.
Untersuchungen und Verfahren zur Plausibilitätskontrolle im
computerunterstützten klinisch-chemischen Laboratorium
Dissertation zur Erlangung der venia legendi für das Fach
Medizinische Informatik und Biomathematik, Hannover, 1976
- 20) Searcy R.L.
Diagnostic Biochemistry
The Blakiston Division, Mc Graw Hill Book Company,
New York - Toronto - Sydney - London, 1969, pp 158, 332, 434, 479
- 21) Siegenthaler W.
Klinische Pathophysiologie
Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1979, S. 225
- 22) Thomas L.
Labor und Diagnose
Die Medizinische Verlagsgesellschaft, Marburg/Lahn, 1984, S. 194
- 23) Verordnung über Ausnahmen von der Eichpflicht (Eichpflicht-
Ausnahmeverordnung) vom 26. Juni 1970, Bundesgesetzblatt vom
30. Juni 1970, Teil I, 960-965

7. L E B E N S L A U F

Am 21. 08. 1959 wurde ich in München als Sohn des Betriebsleiters Wilhelm Oesterle und seiner Ehefrau Josefine Oesterle, geb. Pfanner, geboren.

Nach der Volksschule besuchte ich von 1969 - 1978 das neu sprachliche Thomas-Mann-Gymnasium in München. 1978 legte ich dort die Reifeprüfung ab.

Nach zehnmonatigem Grundwehrdienst erfolgte 1979 die Immatrikulation an der Ludwig-Maximilians-Universität in München im Fach Zahnheilkunde.

Nach der Naturwissenschaftlichen Vorprüfung im Frühjahr 1980 und der Zahnärztlichen Vorprüfung im Herbst 1981 bestand ich im Dezember 1984 die Zahnärztliche Prüfung.

Zur Ableistung des Restgrundwehrdienstes bin ich seit 6. Mai 1985 als Zahnarzt bei der Bundeswehr tätig.

Bernd Oesterle

München, im Januar 1986

